К.А. Лутаенко, И.Е. Волвенко
Konstantin A. Lutaenko, Irina E. Volvenko

# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ПРИБРЕЖНОГО МЕЛКОВОДЬЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

# SHALLOW-WATER BIVALVE MOLLUSKS OF PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

Владивосток
2023

Российская академия наук – Дальневосточное отделение
Национальный научный центр морской биологии им. А.В. Жирмунского

Дальневосточное малакологическое общество

Государственный объединенный музей-заповедник
истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева

К.А. Лутаенко, И.Е. Волвенко

# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ПРИБРЕЖНОГО МЕЛКОВОДЬЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Владивосток
Издательство Дальневосточного
федерального университета
2023

Russian Academy of Sciences – Far Eastern Branch
A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology

Russian Far East Malacological Society

The Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History

Konstantin A. Lutaenko,
Irina E. Volvenko

# SHALLOW-WATER BIVALVE MOLLUSKS OF PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

Vladivostok
Publishing House of the
Far Eastern Federal University
2023

УДК 594.1(265.54)(084.42)
ББК 28.691(942.4)я61
Л86

*Утверждено к печати Ученым советом Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН*

*Рецензенты:*
Ю.И. Кантор, д-р биол. наук (Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва); Б.И. Сиренко, д-р биол. наук (Зоологический институт РАН, С.-Петербург)

*Ответственный редактор* академик В.В. Богатов

**Лутаенко, Константин Анатольевич.**

Л86 Двустворчатые моллюски прибрежного мелководья залива Петра Великого (Японское море) / К.А. Лутаенко, И.Е. Волвенко ; отв. ред. В.В. Богатов. – Владивосток : Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2023. – 190 с. : ил.
ISBN 978-5-7444-5458-6.

Книга включает в краткой форме сведения о фауне двустворчатых моллюсков залива Петра Великого, их образе жизни, биологии и роли в донных сообществах, морфологии раковины, графико-текстовые определительные таблицы семейств и атлас цветных фотоизображений 85 видов прибрежной зоны залива. Освещены некоторые аспекты коллекционирования и сбора для различных целей моллюсков и их раковин, а также описаны сувениры и декоративно-прикладные изделия из раковин местных моллюсков, включая археологические находки. Основной части предпослано физико-географическое описание залива для понимания условий обитания моллюсков и предпосылок разнообразия фауны.

Книга предназначена как для специалистов в области морской биологии и малакологии, так и для широкой аудитории (студентов, коллекционеров-любителей, работников дополнительного образования, специалистов по охране природы и др.).

УДК 594.1(265.54)(084.42)
ББК 28.691(942.4)я61

**Lutaenko, Konstantin Anatolevich.**

L97 Shallow-water Bivalve Mollusks of Peter the Great Bay (Sea of Japan) / K.A. Lutaenko and I.E. Volvenko ; ed. V.V. Bogatov. – Vladivostok : Publishing House of the Far Eastern Federal University, 2023. – 190 p. : il.
ISBN 978-5-7444-5458-6.

This book deals with the bivalve molluscan fauna of Peter the Great Bay, mode of life, biology and role of bivalve mollusks in bottom communities, shell morphology, combined image-text identification keys for bivalve families and an atlas of color images of 85 species of the coastal zone. Some aspects of collecting of mollusks and their shells and local souvenirs and other shell crafts are described including archaeological findings. The main part of the book is preceded by a brief geographical description of the bay for the purpose of understanding of molluscan habitats and faunal diversity. The book is intended for specialists in marine biology and malacology as well as for a wider audience (students, amateurs, conservationists, educators, etc.).

UDC 594.1(265.54)(084.42)
LBC 28.691(942.4)я61

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the copyright owners.

ISBN 978-5-7444-5458-6
© ННЦМБ ДВО РАН, Лутаенко К.А., Волвенко И.Е., 2023

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... 6
О заливе Петра Великого ..... 16
Фауна и биогеография двустворчатых моллюсков
залива Петра Великого ..... 23
Двустворчатые моллюски как объект сбора и наблюдения ..... 29
Образ жизни, биология и роль двустворчатых моллюсков
в донных сообществах ..... 41
Раковина двустворчатых моллюсков..... 71
Двустворчатые моллюски как объект прикладного искусства ..... 85
Семейства двустворчатых моллюсков и их определение ..... 98
Книги, рекомендованные для дальнейшего чтения ..... 108
Благодарности ..... 109
Атлас двустворчатых моллюсков ..... 110
Список использованной литературы ..... 169
Указатель латинских и русских названий моллюсков ..... 180
Размеры раковин, изображенных в атласе ..... 185

# ВВЕДЕНИЕ

Двустворчатые моллюски – одна из самых массовых групп бентоса как в теплых, тропических и субтропических, так и в умеренных и холодных морях. По сравнению с другой обычной группой моллюсков – брюхоногими (Gastropoda), их видовое разнообразие не столь велико. Так, каталог моллюсков России содержит 3708 видов и подвидов Mollusca, но двустворчатых из них только 874 (морских – 432) [Кантор, Сысоев, 2005; Kantor, Sysoev, 2005]. Моллюски, среди других групп животных, имеют больше всего синонимов и поэтому трудно оценить их мировое видовое разнообразие, но считается, что на Земле обитает всего около 52000 видов, хотя при этом оценки разнятся от 45000 до 130000 видов [Bouchet, 2006]; последняя, наиболее достоверная, оценка предполагает наличие от 70000 до 76000 видов современных моллюсков [Rosenberg, 2014]. Современные двустворчатые моллюски мировой фауны представлены примерно 8000–10000 видами, при этом чуть более 1200 видов обитает в пресных водах [Graf, 2013]. Оценки разных специалистов сильно отличаются: так, знаменитому зоологу 18 века Карлу Линнею, основоположнику современной систематики и номенклатуры, было известно около 200 видов двустворок и 15 их родов (1758 г.), к середине 19 века число описанных видов возросло до 4300, а к 2008 г. общее видовое богатство мировой фауны двустворчатых моллюсков оценивалось в 9200 видов, из них 8000 – морских, 1260 родов и 106 семейств [Huber, 2010]. К морским двустворчатым моллюскам относятся хорошо известные дальневосточникам мидии, устрицы и гребешки, различные зарывающиеся формы – спизулы, петушки, анадары, корбикулы и др. При этом надо отметить, что всего, за всю историю научных исследований, было предложено более 30000 видовых

названий морских двустворок, многие из которых считаются синонимами (вторичными названиями уже известных таксонов). Значительное количество видов являются ископаемыми – палеонтологическая летопись содержит прекрасные свидетельства былого разнообразия двустворок, раковины которых хорошо сохраняются в осадочных горных породах.

Морские двустворчатые моллюски широко распространены от литорали (приливно-отливной зоны), где они зачастую образуют скопления или плотные поселения, например, тихоокеанские мидии *Mytilus trossulus,* до самых больших глубин моря – абиссали (глубже 3500 м) и ультраабиссали (глубже 6000 м). На мелководьях прибрежной зоны, на глубинах до нескольких десятков метров, сконцентрировано их наибольшее видовое разнообразие и наиболее высоки показатели их обилия, что, наряду с ценными диетическими и вкусовыми качествами, делает их важными промысловыми объектами. Велико значение двустворчатых моллюсков для ученых-биологов, как удобного объекта для экспериментальных, эмбриологических, генетических, физиологических и иных исследований, для стратиграфии и палеонтологии, понимания биогеографических закономерностей. Эти животные составляют зачастую основную биомассу и являются доминантными видами в донных сообществах, которые изучают экологи и гидробиологи.

Залив Петра Великого – один из наиболее интересных районов российских дальневосточных морей в плане морского биоразнообразия, экологии и истории биоты. Достаточно упомянуть, что это наиболее южный участок российского Дальнего Востока, что предопределяет, наряду с некоторыми особенностями его недавней геологической истории и геоморфологии, богатый состав его малакофауны за счет присутствия южных элементов. При этом нижние отделы сублиторали залива населяет бореальная фауны с большой примесью бореально-арктических видов, создавая, таким образом, уникальное эколого-биогеографическое сочетание моллюсков различной природы и происхождения. Японское море вообще является самым уникальным окраинным морем Азии, где на севере обитает большое количество бореально-арктических организмов, зимой присутствуют дрейфующие и припайные льды и замерзают многие бухты (толщина льда может достигать в заливе Чихачева, на севере моря, 130 см, а в заливе Петра Великого – 110 см), а на юге живут одиночные рифостроящие кораллы (на о-ве Чеджу, одна из сторон которого омывается Японским морем) и даже существют небольшие коралловые рифы (на островах Цусима) [Yamano et al., 2012; Sugihara et al., 2014]. Подобного сочетания тропическо-субтропических и бореально-арктических биот в пределах одного бассейна не знает ни одно море.

**Рис. 1.** Леопольд Иванович Шренк (1826–1894).
**Fig. 1.** Leopold von Schrenck (1826–1894).

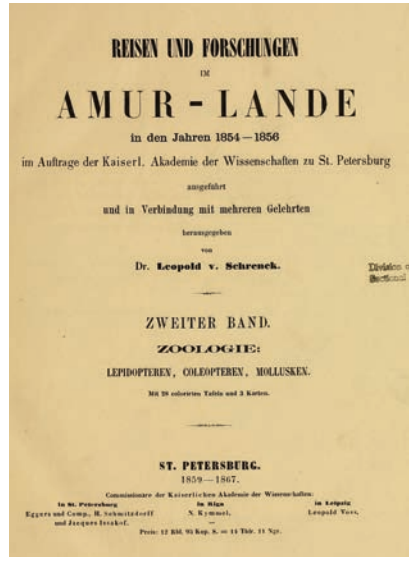

REISEN UND FORSCHUNGEN
IM
AMUR-LANDE
in den Jahren 1854—1856
im Auftrage der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg
ausgeführt
und in Verbindung mit mehreren Gelehrten
herausgegeben
von
Dr. Leopold v. Schrenck.
ZWEITER BAND.
ZOOLOGIE:
LEPIDOPTEREN, COLEOPTEREN, MOLLUSKEN.
ST. PETERSBURG.
1859—1867.

**Рис. 2.** Первая страница монографии Л. И. Шренка «Моллюски Приамурья и северной части Японского моря» (1867).
**Fig. 2.** First page of the L. von Schrenck's monograph «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867).

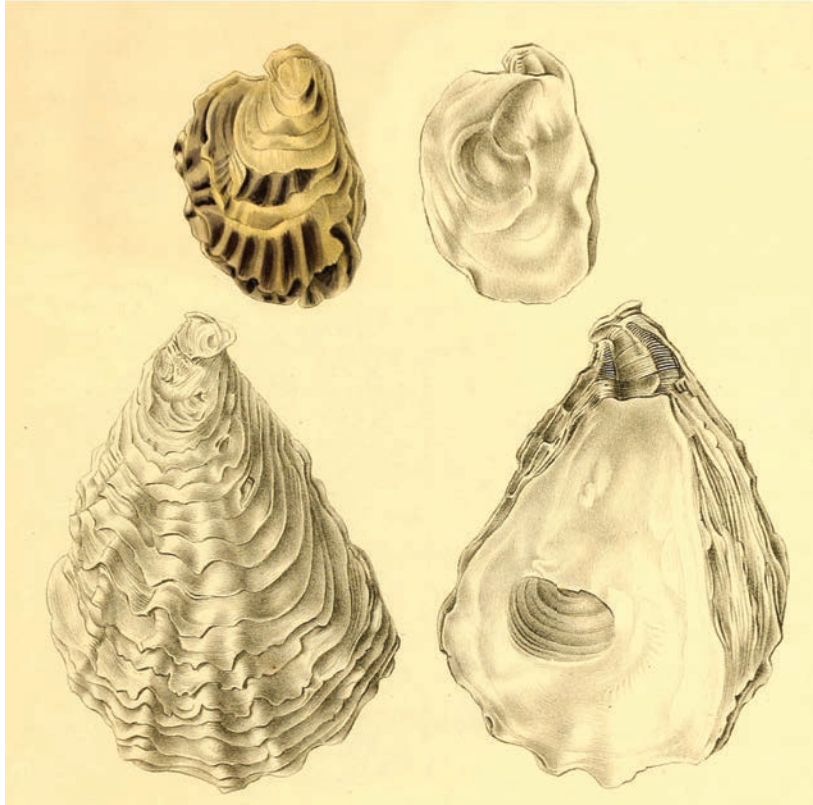
Пионером изучения фауны моллюсков российской части Японского моря стал академик Петербургской Императорской академии наук Леопольд Иванович Шренк (1826–1894) (рис. 1), который совершил длительную экспедицию на Дальний Восток в 1854–1856 гг., лично посетив Сахалин, Приамурье и берега Татарского пролива и собрав значительные коллекции [Лутаенко, 2016]. Район залива Петра Великого он не исследовал, однако при обработке материалов Шренк использовал все доступные сборы Зоологического музея Императорской АН, в том числе и из района залива [Schrenck, 1867]. В фондах Зоологического музея РАН (С.-Петербург) хранятся сборы моллюсков из залива Посьета 1860 г. (рис. 4), сделанные известным ботаником Карлом Ивановичем Максимовичем (1827–1891), также академиком Императорской АН, который положил начало изучению флоры Дальнего Востока и Японии в России (рис. 3); эти сборы упоминаются в обширном и основном труде Шренка по фауне моллюсков Японского моря (рис. 2), снабженном замечательными иллюстрациями видов двустворок, в том числе обитающих в заливе Петра Ве-

**Рис. 3.** Карл Иванович Максимович (1827–1891).
**Fig. 3.** Carl Johann Maximovich (1827–1891).

**Рис. 4.** Раковина глицимериса хоккайдского (*Glycymeris yessoensis*) из залива Посьета, собранная К.И. Максимовичем в 1860 г., с оригинальной этикеткой. Коллекция Зоологического института РАН.
**Fig. 4.** A shell of the the Hokkaido's bittersweet clam (*Glycymeris yessoensis*) from Possjet Bay collected by Karl I. Maximovich in 1860, with original label. Collection of the Zoological Institute, Russian Academy of Sciences.

ликого (рис. 5–7). К.И. Максимович с июля 1854 г. до осени 1856 г. изучал Приамурье и Уссурийский край, в 1854 г. он прошёл вдоль побережья Татарского пролива до устья Амура, а затем по берегам реки; в последующие годы он также исследовал Приамурье. Второе путешествие К.И. Максимовича длилось пять с половиной лет (1859–1864 гг.), его основной целью было продолжение ботанических и географических исследований Дальнего Востока и посещение Японии, в 1860 г. он изучал залив Ольги, залив Посьета и бухту Золотой Рог, где и собрал моллюсков. По-видимому, это были первые научные сборы малакофауны в заливе, хотя нельзя исключить, что французские и английские суда, посещавшие этот район в предшествующее десятилетие, также могли собирать образцы фауны и флоры[1]. В последующем специальные исследования двустворчатых моллюсков Японского моря начали проводиться лишь в 1920–1930-х гг., когда был организован крупный рыбохозяйственный институт – Тихоокеанский институт рыбного хозяйства (ТИРХ, затем переименованный

[1] Корвет «Каприз» (1852 г., Франция, капитан Рокеморель), корвет «Хорнет» (1856 г., Великобритания, шкипер Форсит), фрегат «Винчестер» и шлюп «Барракуда» (1856 г., Великобритания, командиры Мэй и Фримен) [Хен, 1920].



*Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) (Ostreidae)

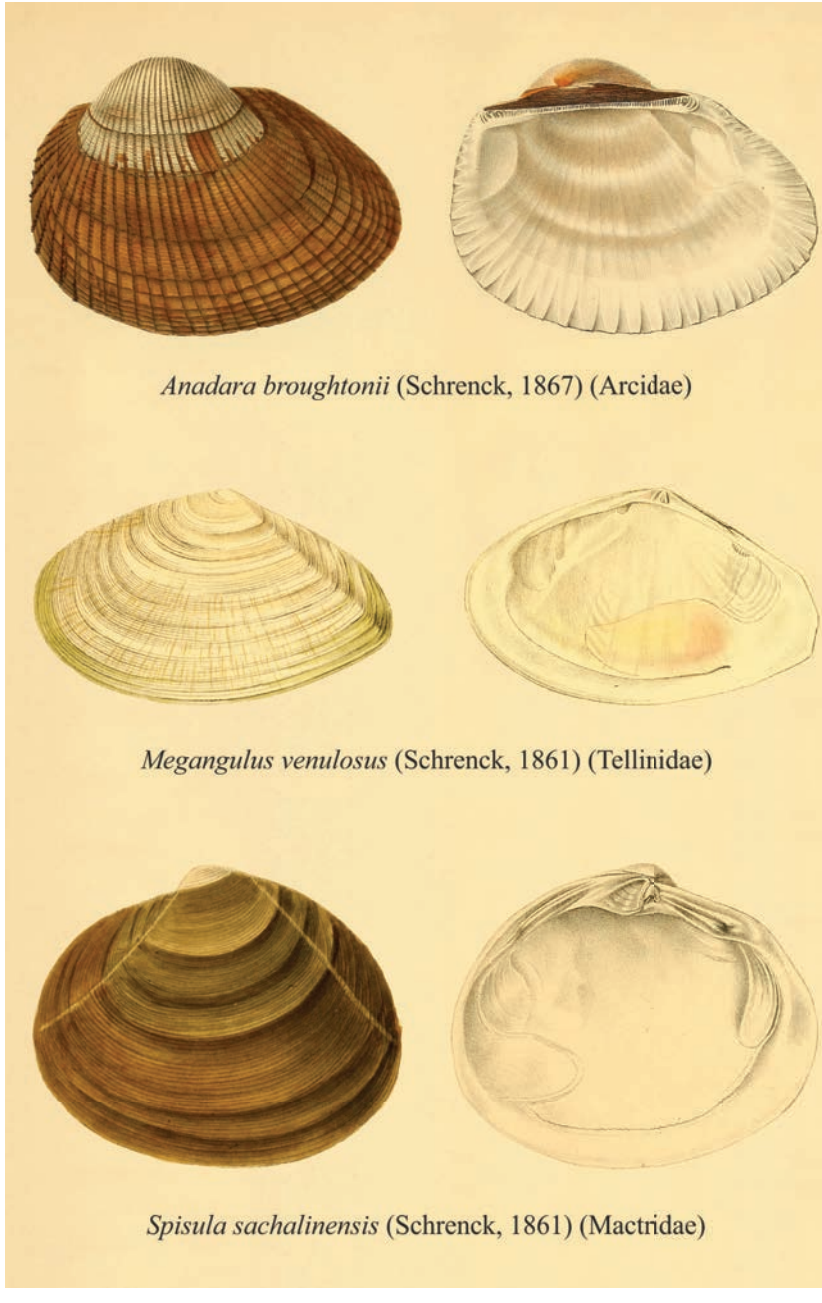
*Solen krusensternii* Schrenck, 1867 (Solenidae)

в ТИНРО, вначале как научно-промысловая станция (ТОНС); в настоящее время – Тихоокеанский филиал ВНИРО), при этом они касались разных аспектов биологии моллюсков и их промысла. Однако фаунистико-таксономические работы были редки до 1950-х гг. В течение 20 века фауну двустворок залива и всего Японского моря изучали П. Бартш, А.И. Разин, Г.А. Евсеев, М.Б. Иванова, И.П. Москалец, Г.Н. Волова, А.И. Кафанов, Г.М. Каменев, Е.В. Колпаков, Е.Б. Лебедев, К.А. Лутаенко, однако самый значительный вклад был внесен замечательным малакологом, академиком Орестом Александровичем Скарлато (Зоологический институт АН СССР – РАН) (рис. 8). Именно после работ О.А. Скарлато, особенно после публикации его фундаментальной монографии 1981 г. (рис. 9), стал понятен весь состав фауны и ее эколого-биогеографические особенности, которые затем лишь уточнялись и дополнялись.

В последние годы на российском Дальнем Востоке, несмотря на издание в пост-советский период целого ряда цветных иллюстрированных книг по двустворчатым моллюскам и промысловым животным для разных аудиторий (ученых, промысловиков, студентов), выявился недостаток определителей, атласов и руководств мультифункционального значения, в частности, пригодных для быстрой визуальной идентификации видов. Поэтому в 2017 г. мы подготовили «Малый атлас» для всех целевых групп – от школьников и студентов до научных работников, который может использоваться для быстрого определения обычных видов двустворок из залива Петра Великого и вообще северной части Японского моря (в связи с малым тиражом, второе стереотипное издание вышло в 2022 г.) [Лутаенко, Волвенко, 2017; 2022]. Мы сознательно не снабдили атлас описаниями видов, которые можно найти в многочисленной литературе, в первую очередь, в книгах Г.Н. Воловой и О.А. Скарлато [1980] и О.А. Скарлато [1981], а также в связи с тем, что необходима выработка нового формата как описаний, так и определительных ключей, которые, как мы считаем, в настоящее время необходимо делать скорее графически-наглядными, чем традиционными. Также, в атласе 2017/2022 гг. впервые было опубликовано значительное количество цветных иллюстраций многих видов (133 вида, или 82% от общего числа, обитающих в заливе

**Рис. 5.** Рисунки гигантской устрицы (*Crassostrea gigas*) и солена Крузенштерна (*Solen krusensternii*) из монографии Л.И. Шренка «Моллюски Приамурья и северной части Японского моря» (1867). Названия приведены в современной номенклатуре.

**Fig. 5.** Original drawings of the giant oyster (*Crassostrea gigas*) and Krusenstern's razor clam (*Solen krusensternii*) from the L. von Schrenck's monograph «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867). Scientific names are in modern nomenclature.



*Anadara broughtonii* (Schrenck, 1867) (Arcidae)

*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861) (Tellinidae)

*Spisula sachalinensis* (Schrenck, 1861) (Mactridae)

Петра Великого), и он мог с успехом использоваться для определения практически всех видов, живущих в верхней сублиторали (на глубинах до 20–30 м), тогда как иные цветные атласы и книги содержат гораздо более селективный набор видов. В атласе были приведены современные названия с учетом изменений в систематике и номенклатуре последних лет.

Однако к нам продолжали поступать запросы от различных организаций, включая как высшие учебные заведения (в частности, Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток), так и учреждения дополнительного образования (например, Дом детского и юношеского туризма и экскурсий, г. Находка Приморского края; Приморский океанариум – филиал ННЦМБ ДВО РАН, Владивосток), равно как и от всех интересующихся природой и морскими обитателями, на издание нового иллюстрированного справочника по морским двустворчатым моллюскам Японского моря. Поэтому мы существенно переработали издание «Малого атласа» 2017 г., взяв, тем не менее, его за основу в связи с определенной удачностью композиции и содержания, при этом сократив одни главы и добавив другие. Мы несколько уменьшили число изображенных видов, убрав совсем редкие или обитающие на значительных глубинах, но добавили больше фотографий одного и того же вида для иллюстрации изменчивости – индивидуальная и возрастная изменчивость часто вызывает значительные проблемы у студентов и любителей при идентификации даже обычных видов. В целом, все мелководные, литоральные и сублиторальные виды двустворчатых моллюсков южного Приморья могут быть визуально идентифицированы с помощью настоящей книги, при необходимости с привлечением атласа 2017 г., но при нахождении иных видов надо обращаться к специальной литературе, в первую очередь, монографии О.А. Скарлато [1981] и каталогу К.А. Лутаенко и Р. Ноусворти [Lutaenko, Noseworthy, 2012], научным статьям и самим специалистам. Следует сказать, что наши книги лишь слабо отражают то многообразие цветных атласов, определителей и иллюстрированных каталогов, посвященных моллюскам и изданным в Японии, где первые такие издания

◀◀ **Рис. 6.** Рисунки анадары Броутона (*Anadara broughtonii*), жилковатого мегангулюса (*Megangulus venulosus*) и сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*) из монографии Л.И. Шренка «Моллюски Приамурья и северной части Японского моря» (1867). Названия приведены в современной номенклатуре.

**Fig. 6.** Original drawings of the Broughton's blood cockle (*Anadara broughtonii*), veined tellin (*Megangulus venulosus*) and Sakhalin's surf clam (*Spisula sachalinensis*) from the L. von Schrenck's monograph «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867). Scientific names are in modern nomenclature.

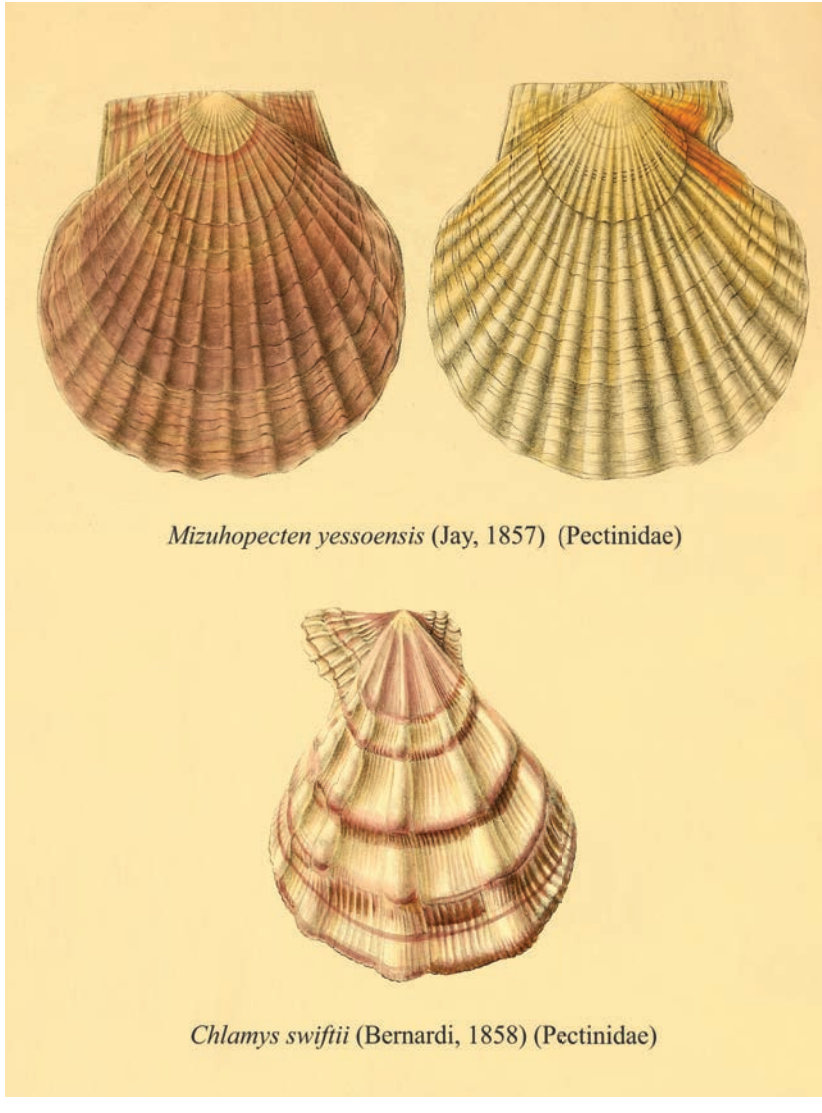



**Рис. 7.** Рисунки приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) и гребешка Свифта (*Chlamys swiftii*) из монографии Л.И. Шренка «Моллюски Приамурья и северной части Японского моря» (1867). Названия приведены в современной номенклатуре.
**Fig. 7.** Original drawings of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) and Swift's scallop (Chlamys swiftii) from the L. von Schrenck»s monograph «Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres» (1867). Scientific names are in modern nomenclature.

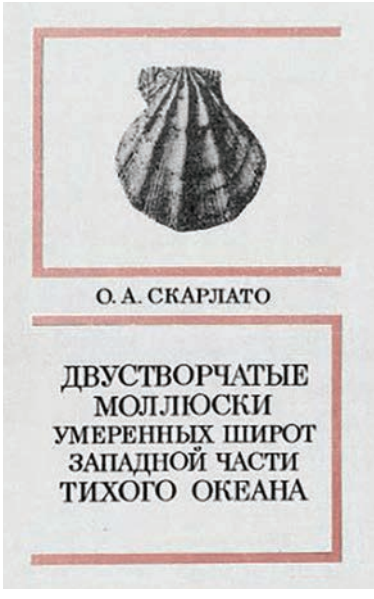



**Рис. 8.** Обложка книги О.А. Скарлато «Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана» (1981).
**Fig. 8.** Cover of the O.A. Scarlato's monograph «Bivalve Mollusks of the Temperate Latitudes of the Western Portion of the Pacific Ocean».

**Рис. 9.** Орест Александрович Скарлато (1920–1994).
**Fig. 9.** Orest A. Scarlato (1920–1994).

вышли еще до Второй мировой войны, но надеемся, что наши книги будут использованы как специалистами и студентами, так и всеми интересующимися морскими животными.

Все изображенные экземпляры находятся в коллекциях Зоологического музея Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета (Владивосток) и Музея Национального научного центра морской биологии им. А.В. Жирмунского ДВО РАН (Владивосток).

# О ЗАЛИВЕ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Залив Петра Великого (рис. 10) – один из крупнейших заливов Японского моря наряду с такими, как Восточно-Корейский (Корея), Исикари, Тояма и Вакаса (Япония). Протяженность его береговой линии составляет около 1500 км, площадь акватории около 7500 км². Характерным признаком залива является риасовый характер берегов, обусловленный ингрессией моря в долины рек в голоцене (последние 10–11 тыс. лет, часть четвертичного периода), в результате чего образовался ряд глубоко вдающихся в сушу заливов и многочисленных бухт. Разделяющие затопленные межгорные понижения полуострова (например, крупнейший п-ов Муравьева-Амурского) продолжены системами островов, вообще характерными для береговой зоны залива. Наибольшее количество островов, среди которых крупные острова Русский, Попова, Рикорда, Рейнеке, расположено в центральной части залива Петра Великого как продолжение п-ова Муравьева-Амурского; другие крупные острова – Путятина и Аскольд, и остров Фуругельма приурочены, соответственно, к восточной (район залива Стрелок) и юго-западной (южнее залива Посьета) частям залива Петра Великого. Заливы второго порядка мож-

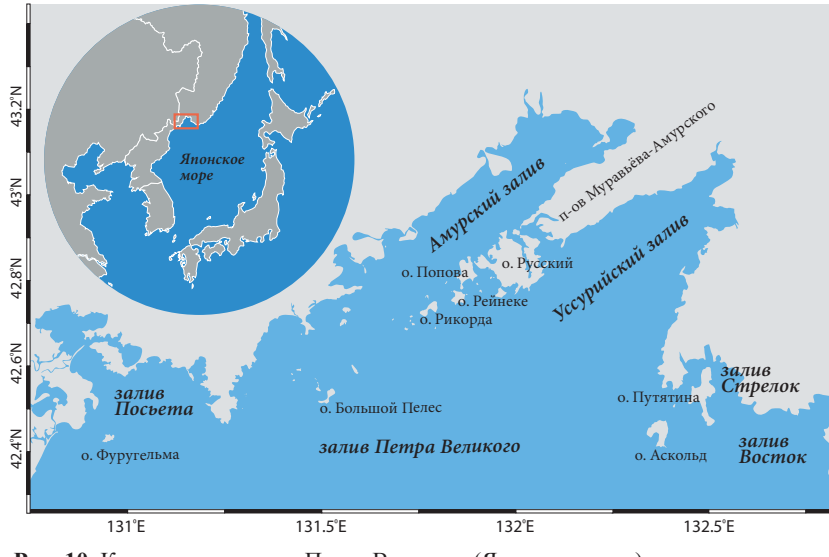



**Рис. 10.** Карта-схема залива Петра Великого (Японское море).
**Fig. 10.** A map of Peter the Great Bay (Sea of Japan).

но разделить на глубоко вдающиеся в береговую линию (на 60–70 км) – Амурский и Уссурийский, и менее крупные по размерам заливы Посьета, Стрелок, Восток и Находка. В свою очередь, береговая линия этих заливов осложнена более мелкими бухтами. Разнообразие берегов и пляжей залива Петра Великого показано на фотографиях на рис. 11–13.

Еще совсем недавно, в период климатического оптимума голоцена (5000–6000 лет назад) морские воды залива проникали по долинам рек и прибрежным низменностям вглубь суши на 20–36 км от современной береговой линии, образуя ингрессионные лагуны [Марков, 1983]. Уровень моря превышал современный на несколько метров, климат был более теплым и влажным [Короткий и др., 1988], а берега многочисленных мелководных бухт заселяли первобытные люди бойсманской культуры неолита, которые добывали морских животных и, в частности, в большом количестве устриц (*Crassostrea gigas*) и оставившие после себя т. н. раковинные кучи [Попов и др., 1997]. Теплые ответвления Цусимского течения могли достигать континентальных районов Японского моря вплоть до 42° – 43° с. ш. [Taira, Lutaenko, 1993], отодвигая, таким образом, к северу на несколько сотен километров холодный сектор, образованный течениями Шренка, Приморским и Северо-Корейским. Обширные низменности в вершинах современных Уссурийского и Амурского заливов представляли собой морские заливы (морские воды, например, распространялись вплоть до Уссурийска), где в изобилии процветали инфаунные виды моллюсков на мягких грунтах, в том числе ныне вымершие в заливе Петра Великого, а также устричники – плотные скопления сросшихся между собой устриц и ассоциированные с ними организмы [Lutaenko, 1993]. После этой эпохи, в позднем голоцене, известно, по меньшей мере, еще два потепления и повышения уровня моря, на побережье залива Петра Великого в один из этих периодов (около 2300–3000 лет назад) существовала яркая янковская культура раннего железного века с многочисленными раковинными кучами (более 100), которые также содержат тепловодных (вымерших ныне) моллюсков и богатую малакофауну [Андреева и др., 1980; Вострецов, Раков, 2009; Лутаенко, Артемьева, 2017]. Таким образом, эксплуатация ресурсов морских моллюсков на берегах залива продолжается уже не менее 6000 лет.

Побережье залива Петра Великого в геоморфологическом отношении разделяется на шесть районов [Петренко, 1990]. Посьетский район, расположенный в юго-западной части залива, характеризуется сильно изрезанными берегами с многочисленными бухтами (Экспедиции, Новгородская, Троицы, Витязь и др). Часть из них сформировалась в результате ингресии (проникновения) моря, другие – путем отчленения аквато-

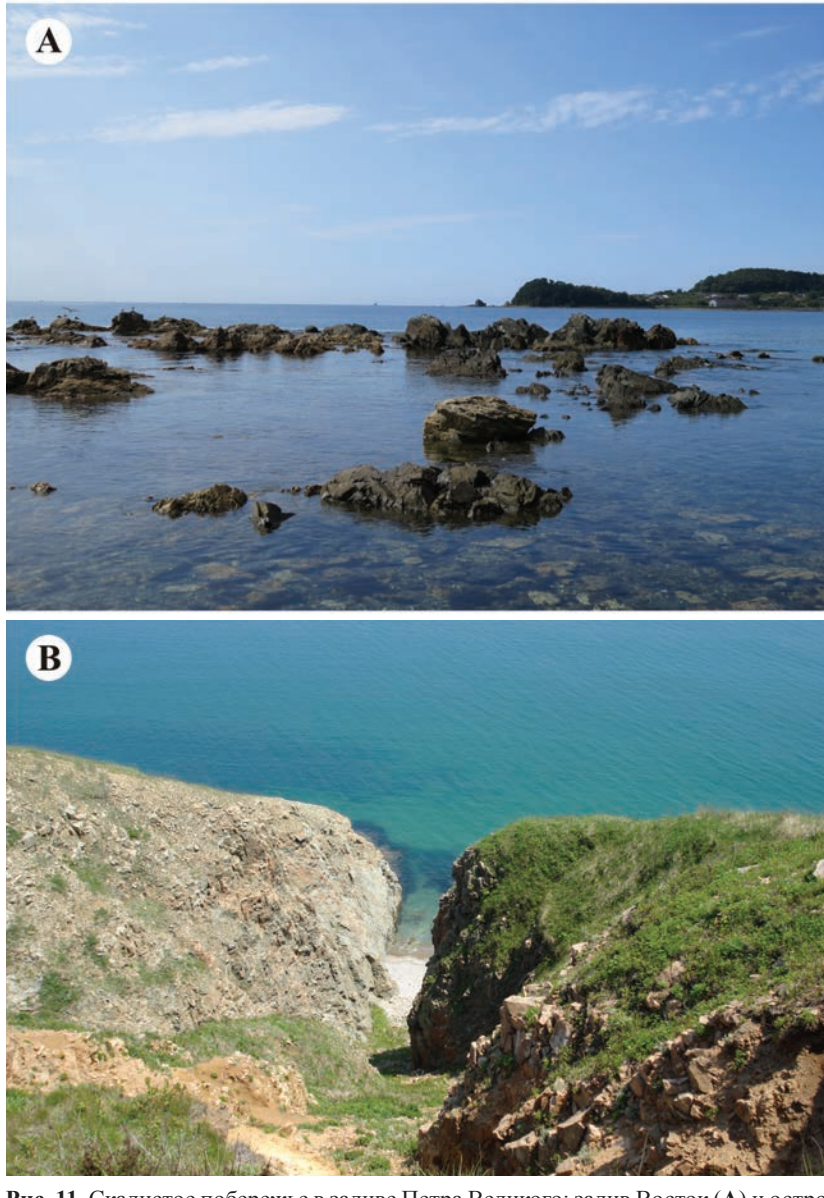



**Рис. 11.** Скалистое побережье в заливе Петра Великого: залив Восток (**A**) и остров Попова (**B**). *Фото В.Г. Чащиной* (*A*), *К.А. Лутаенко* (*B*).
**Fig. 11.** Rocky coast in Peter the Great Bay: Vostok Bay (**A**) and Popova Island (**B**). *Photographs by V.G. Chaschina (A), K.A. Lutaenko (B).*

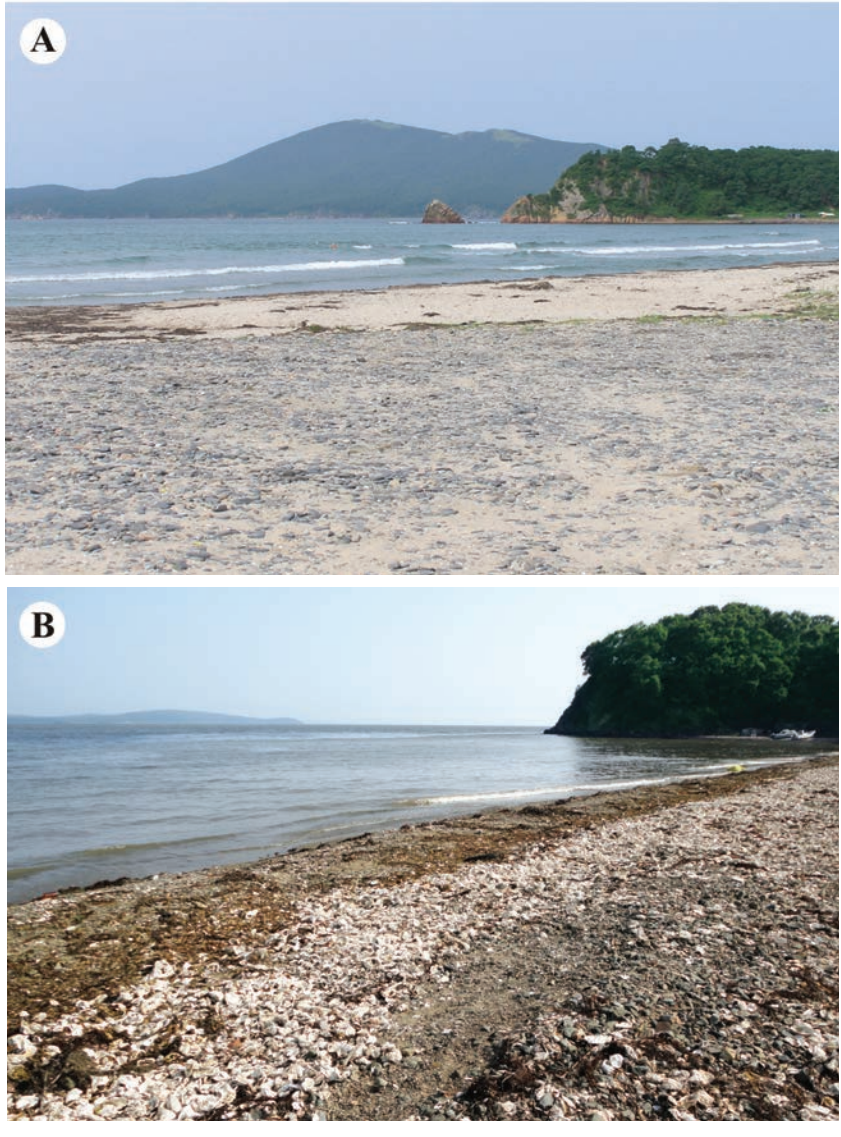



**Рис. 12.** Песчано-галечные пляжи в заливе Стрелок (**А**) и бухте Амбабоза Уссурийского залива (**В**), в последнем случае с примесью ракушняка (устрицы, анадары, спизулы). *Фото О.П. Вальчук* (*А*)*, К.А. Лутаенко* (*В*).
**Fig. 12.** Sandy and gravel beaches in Strelok Bay (**A**) and Ambabosa Bay (Ussuriysky Bay) (**B**), with an admixture of shells (oysters, blood cockles, surf clams) (B). *Photographs by O.P. Valchuk (A), K.A. Lutaenko (B).*

рий аккумулятивными формами (косами, пересыпями). На юге участка расположена обширная аллювиально-морская равнина (Хасанское взморье) с многочисленными озерами, старицами и мелководными лагунами; здесь же находится и крупнейшая южноприморская солоноватая лагуна – Тальми.

Общий фон донных осадков (грунтов) в верхней части шельфа залива Петра Великого создают мелкие пески, тогда как в бухтах доминируют илы [Петренко и др., 1982; Петренко, 1989]. В кутовых (вершинных) частях заливов преобладают илы, иногда с единичным гравием, с поверхности жидкие и полужидкие. В Амурском заливе мощность илов достигает 22 м [Васильев, Марков, 1974]. В мелководной зоне заливов на дне обычны выходы коренных пород, распространены гравийные, галечные и валунные отложения (в основном на глубинах до 3–5 м, реже до 10 м). В целом для этих районов характерны преимущественно пески, иногда с прослоями гальки, наиболее распространены мелкозернистые пески.

Гидрологический режим залива Петра Великого отличается значительной сезонной и пространственной изменчивостью, что делает этот район уникальным не только в Японском море, но и во всей северо-западной Пацифике. Г. М. Бирюлин с соавт. [1970] выделяет 4 летних модификации вод залива: эстуарные воды, прибрежные поверхностные воды, подповерхностные воды и глубинная япономорская водная масса (на выходе из залива). Летом воды залива, особенно в полузакрытых бухтах и вершинах заливов второго порядка, приближаются по своим характеристикам к субтропическим, наиболее высокие температуры наблюдаются в августе – до +30° С (среднегодовая температура августа – 23° С) [Ластовецкий, Якунин, 1981], при этом существуют различия в прогреве мелководных районов западной и восточной частей залива Петра Великого: в заливе Посьета – до +28–30° С [Мануйлов, 1990], в заливе Восток – до +25° С [Степанов, 1976]. Именно явление значительного летнего прогрева, наряду с голоценовыми особенностями миграций моллюсков, делает фауну залива столь обогащенной тепловодными элементами [Голиков, Скарлато, 1967; Лутаенко, 1991].

Распределение солености достаточно однородно по вертикали осенью, зимой и весной в открытой части залива [Ластовецкий, Якунин, 1981]. Однако в полузакрытых бухтах и лагунах в результате интенсивного льдообразования соленость может достигать 38‰ [Ластовецкий, 1978]. Летом в ряде районов залива Петра Великого формируется слой сезонных колебаний величины солености (до глубины 30 м) под влиянием речного стока, локальных течений, дождевого опреснения и т. п. В вершинной части заливов Амурского, Уссурийского и Славянского, в бухтах

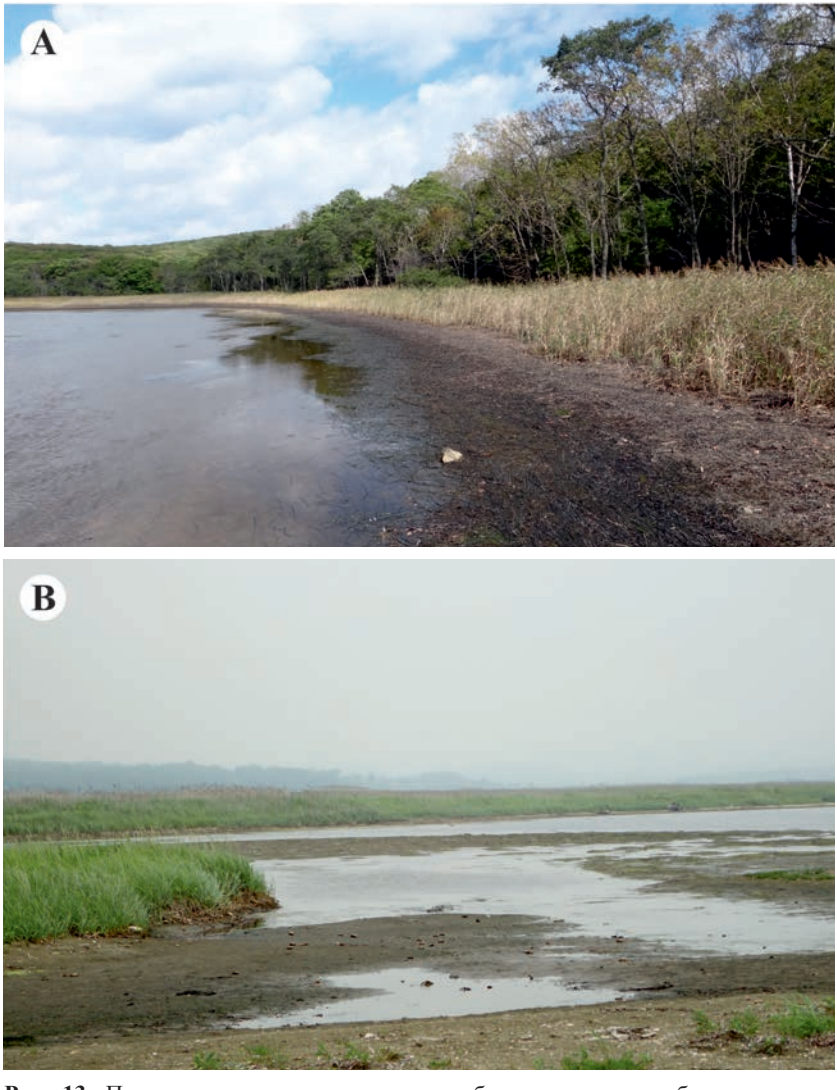



**Рис. 13.** Пляжи полузакрытых и кутовых бухт: массовые выбросы зостеры в куту бухты Новик (остров Русский) (**A**) и песчано-илистый с органикой и отчленяющимися лужами и лагунками пляж бухты Суходол (**B**). *Фото К.А. Лутаенко.*

**Fig. 13.** Beaches of semi-enclosed and inner bays: abundant drift of sea-grass in the inner part of Novik Bay (Russky Island) (**A**) and sandy and muddy beach with decaying organic matter and pools and small lagoons in Sukhodol Bay (**B**). *Photographs by K.A. Lutaenko.*

Нарва, Экспедиции и Новгородская, на глубинах менее 5 м, соленость может снижаться за счет материкового стока и ливневых дождей, до 27–29‰, при этом максимально до 8.75‰ (в поверхностном слое) и 20.5‰ (в придонном слое) [Подорванова и др., 1989]. В заливе Посьета соленость в летний период также может понижаться до 12–18‰ в поверхностном слое, а в верхнем 0.5-метровом диапазоне – до 5‰ [Вышкварцев, 1984]. В Амурском заливе соленость постепенно уменьшается по мере приближения к устью крупнейшей реки южного Приморья – Раздольной (Суйфун).

По волновому режиму в заливе различаются три типа районов: защищенные, полузащищенные и открытые [Мануйлов, 1990]. Для защищенных районов характерно ветровое волнение, зимой их акватории покрыты льдом. Открытые районы имеют свободный водообмен с открытым морем. Нижняя граница влияния волнения на дно в периоды наиболее сильных штормов находится на глубине около 50 м, однако активное волновое воздействие на донные осадки начинается с глубин 20–35 [Орбов, 1987; Мануйлов, 1990]. Именно из этого диапазона глубин могут попадать раковины моллюсков на пляж. Приливно-отливные колебания и вызываемые ими течения в заливе незначительны, максимальная амплитуда приливов-отливов достигает 0.4–0.5 м, поэтому литораль довольно узкая и достаточно бедная по биоразнообразию, хотя осенью, в период сильных отливов, здесь можно собрать интересных моллюсков. Литораль залива Петра Великого в последние десятилетия подвергалась интенсивной антропогенной нагрузке, были уничтожены исходные местообитания (например, в Уссурийском заливе: в бухтах Соболь и Тихая (Сухопутная) при строительстве дороги; в бухте Теляковского при строительстве порта) и состав литоральной фауны сильно обеднел.

В залив Петра Великого проникает с севера холодное Приморское течение и оказывает существенное влияние на циркуляцию его вод, особенно в южной части Амурского залива, в районе островов Стенина, Рейнеке, Антипенко и Рикорда, воды течения поступают также в Уссурийский залив [Иващенко, 1993]. В. В. Степанов [1976] указывает, что холодные воды открытого моря с температурой 3–4° С проникают в залив Восток в августе и сохраняются в течение месяца. Влияние Приморского течения хорошо фиксируется в составе и распределении современной малакофауны залива Петра Великого.

# ФАУНА И БИОГЕОГРАФИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Фауна двустворчатых моллюсков залива Петра Великого является одной из самых богатых среди различных участков и районов дальневосточных морей России. О.А. Скарлато [1981] приводил для залива 135 видов, но 30 годами позже уже было известно 158 видов и подвидов [Lutaenko, Noseworthy, 2012]. В настоящее время, с учетом появившихся позже данных разных авторов, некоторых пропущенных в каталоге 2012 г. видов и пересмотра синонимии, фауна залива включает около 165–170 видов двустворчатых моллюсков, однако таксономический статус некоторых из них требует уточнения. Таким образом, список с начала 1980-х гг. пополнился на 30–35 видов. Однако нижние отделы шельфа залива изучены недостаточно, и мы можем ожидать новых находок фауны с больших глубин.

Если рассматривать видовое богатство по районам залива Петра Великого (таблица), то оказывается, что больше всего видов известно из Амурского и Уссурийского заливов (119–124). Эти оценки являют собой некоторый артефакт в связи с недостаточной изученностью других районов; так, в заливе Посьета известно больше видов, но эти сведения пока не обобщены.

**ВИДОВОЕ БОГАТСТВО ФАУНЫ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНОВ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО**

| РАЙОН | ЧИСЛО ВИДОВ | ИСТОЧНИК | ПРИМЕЧАНИЯ |
|---|---|---|---|
| Залив Посьета и прилегающие районы | 97 | Голиков, Скарлато [1967]; Скарлато [1981] | Пробы собирались на глубинах до 120 м |
| Центральная и западная части залива Петра Великого | 91 | Климова [1984] | Пробы собирались на глубинах до 90 м |
| Залив Восток | 88 | Евсеев [1981] | Пробы собирались на глубинах до 120 м |
| Амурский залив и прилегающие районы | 119 | Лутаенко [2002; 2003] | Пробы собирались на глубинах до 162 м |
| Уссурийский залив и прилегающие районы | 124 | Lutaenko [2005; 2006] | Пробы собирались на глубинах до 240 м |

Залив Петра Великого представляет собой особый фаунистический район, лежащий, по нашим представлениям [Lutaenko, Noseworthy, 2014], в пределах большой Японо-Маньчжурской провинции, включающей северную часть Японского моря, побережье острова Хоккайдо, южные Курильские острова, заливы Анива и Терпения на острове Сахалин (южная часть Охотского моря). Разделение южного и среднего/северного Приморья по широте мыса Поворотного диктуется не только своеобразием гидрологического режима залива Петра Великого, но и тем, что к югу от мыса число субтропических видов двустворчатых моллюсков начинает преобладать над числом широко распространенных бореальных видов [Скарлато, 1981]. Доля бореальных видов (широко распространенных бореальных и низкобореальных) в заливе Петра Великого достигает 50%, что вместе с бореально-арктическими видами дает 65% [Lutaenko, Noseworthy, 2014]; удельный вес тепловодных видов (субтропическо-низкобореальные, субтропические и тропическо-субтропические) составляет более трети фауны (35%), однако в связи с недавними пополнениями списка эти оценки могут быть уточнены. В заливе Петра Великого известно девять тропическо-субтропических двустворчатых моллюсков: *Trapezium liratum, Pillucina pisidium*, *Mactra quadrangularis, Raeta pulchella, Theora lubrica, Dosinia japonica, Dosinia penicillata, Barnea manilensis* и *Exolaternula liautaudi.* Часть из них во всех дальневосточных морях России обитает только на юге Приморья, как и некоторые субтропические виды (*Anadara broughtonii, Chlamys farreri, Nipponomysella obesa, Macoma nipponica, Macoma irus, Macoma tokyoensis, Saxidomus purpurata, Gomphina multifaria, Solen strictus, Barnea japonica*). В существовании этих видов велика роль полузакрытых бухт и вершин заливов, которые летом могут значительно прогреваться, что дает возможности для успешного размножения тепловодных моллюсков [Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато, 1981; Лутаенко, 2002; 2003], однако нельзя недоучитывать и роль голоценовых потеплений в формировании такой структуры фауны, создавших пути миграции моллюсков с юга на север Японского моря [Лутаенко, 1991; 1999; Taira, Lutaenko, 1993; Lutaenko, Noseworthy, 2014]. На побережье залива известно три вымерших в последние тысячелетия вида двустворчатых моллюсков в связи с изменением климата в сторону похолодания [Евсеев, 1981; Лутаенко, 1988; 1999], но их раковины встречаются на пляжах вершинной части Уссурийского и Амурского заливов и в археологических стоянках на побережье.

Фаунистический состав двустворчатых моллюсков, а, следовательно, и биогеографическая структура фауны может сильно различаться даже в пределах одного залива, что является одной их характерных эколо-

гических особенностей залива Петра Великого. Например, в хорошо изученном Амурском заливе и прилегающих южных районах в целом преобладают бореальные виды – низкобореальные (26 видов или 23%) и широко распространенные бореальные и циркумбореальные (24 или 21%), удельный вес которых достигает 44%. Треть фауны составляют субтропические и субтропическо-бореальные моллюски – 38 видов (33%), что в совокупности с тропическо-субтропическими видами дает 36%. Такая биогеографическая структура фауны двустворчатых моллюсков Амурского залива сближает ее с фауной брюхоногих и двустворчатых моллюсков залива Посьета, расположенного немного южнее: в составе последней также доминируют низкобореальные и широкобореальные виды (50.5%) при высоком удельном весе субтропических и субтропическо-низкобореальных (36.2%); доля тропическо-субтропических двустворок составляет в зал. Посьета 2% [Скарлато, 1981]. Число тепловодных (субтропических, субтропическо-низкобореальных и тропическо-субтропических) двустворок в Амурском заливе (42 вида) ненамного меньше, чем собственно бореальных (50), а доля последних не достигает 50% [Лутаенко, 2003].

В заливе Посьета фауна двустворок и гастропод различных в биономическом отношении участков залива, даже на сходных глубинах, резко отличается как по биогеографическому составу, так и по количественному распределению видов и их роли в донных сообществах: из общего числа субтропических видов, 55% обитает исключительно в полузакрытых бухтах, 35% распространены по всему заливу и лишь 10% встречены только в открытых его участках; низкобореальные виды обитают преимущественно в относительно открытых его участках (37%), и лишь 14% из них встречено исключительно в полузакрытых бухтах, а бореально-арктических моллюсков в полузакрытых бухтах залива Посьета не встречено совсем [Голиков, Скарлато, 1967]. Аналогичным образом, в открытой части Амурского залива (на юг до мыса Гамова) обитает 108 видов двустворчатых моллюсков, при этом преобладают бореальные (широкобореальные и низкобореальные) виды – всего 51 (47%), а вес субтропических и субтропическо-бореальных (33 вида) и тропическо-субтропических (2 вида) моллюсков достигает 33% (рис. 14). Пятую часть фауны составляют бореально-арктические виды (21, 20%). В вершинной части Амурского залива (севернее линии Вторая речка – мыс Песчаный) встречено 36 видов и доминирование в фауне здесь отчетливо переходит к тепловодным видам – 66% (23 вида), тогда как доля бореальных моллюсков составляет 31% (11 видов) (рис. 14). В вершинной части встречен всего лишь один бореально-арктический вид – *Hiatella arctica*.

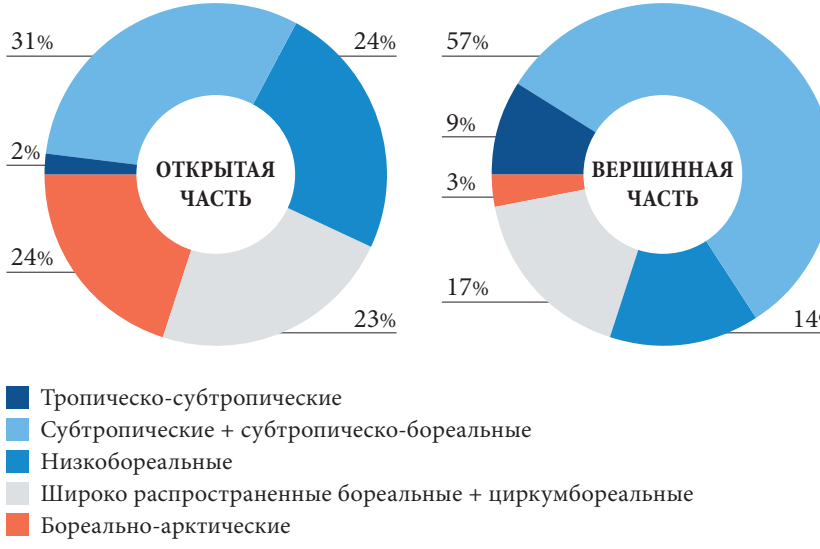



**Рис. 14.** Зонально-географический состав фауны двустворчатых моллюсков открытых участков побережья и вершинной части Амурского залива (по: Лутаенко [2003]).
**Fig. 14.** Zonal-geographical composition of the bivalve molluscan fauna of the open and inner parts of Amursky Bay (after Lutaenko [2003]).

Обедненность списка двустворчатых моллюсков вершинной части Амурского залива втрое по сравнению с открытыми частями вызвана не только различиями в температурном режиме акваторий, но и резкими сезонными колебаниями солености и сильным опреснением летом, летним дефицитом кислорода и отсутствием подходящих субстратов для ряда видов в связи с широким развитием илов. Поэтому только в вершинной части, не выходя в открытые районы, обитает всего 8 видов Bivalvia (*Dosinia penicillata, Macoma balthica, Macoma nipponica, Nuttallia obscurata, Theora lubrica, Potamocorbula amurensis, Teredo navalis*), хотя *Macoma balthica* и *Potamocorbula amurensis* могут быть встречены в солоноватых озерах и лагунах, соединенных протоками с открытыми районами Амурского залива [Лутаенко, 2003].

Неравномерно и распределение моллюсков по глубинам. Число видов двустворчатых моллюсков в Амурском заливе закономерно уменьшается с глубиной, максимальное видовое богатство зарегистрировано в верхнем батиметрическом диапазоне (0–30 м) – 90 видов. На других го-

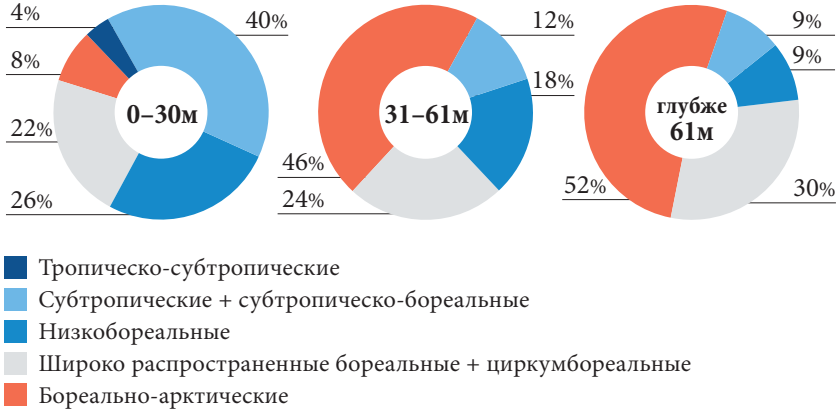



**Рис. 15.** Зонально-географический состав фауны двустворчатых моллюсков на разных батиметрических горизонтах Амурского залива (по: Лутаенко [2003]).
**Fig. 15.** Zonal-geographical composition of bivalve molluscan fauna at different bathymetric horizons of Amursky Bay (after Lutaenko [2003]).

ризонтах (31–60 м и глубже 61 м) число видов падает в 4–5 раз – до 17–23. Количество семейств на глубинах ниже 30 м уменьшается втрое. Субтропические и субтропическо-бореальные моллюски доминируют в верхнем горизонте (36 видов), а затем резко выклиниваются – на глубинах 31–60 м и глубже 61 м их встречено по два в каждом горизонте. Аналогичную тенденцию проявляют и низкобореальные элементы фауны, преобладающие на глубине 0–30 м (23 вида), а глубже представленные 3 (31–60 м) и 2 (глубже 61 м) видами. Все тропическо-субтропические моллюски не выходят за пределы верхнего горизонта. Напротив, бореально-арктические формы демонстрируют увеличение числа видов с глубиной – 7, 8 и 12 видов на трех выделенных горизонтах, соответственно. Таким же образом с глубиной меняется и зонально-географический состав малакофауны (рис. 15): если в верхнем батиметрическом горизонте преобладают субтропические и субтропическо-бореальные моллюски (40%), то глубже 61 м доминирование переходит к бореально-арктическим (52%) при увеличении доли широкобореальных и циркумбореальных видов. Значительна роль бореально-арктических видов моллюсков и в горизонте 31–60 м – 46% [Лутаенко, 2003]. Иными словами, фауна верхней сублиторали носит в целом бореальный характер, а на глубинах ниже 60 м – бореально-арктический и сопоставима с фауной южной части Охотско-

го моря. Такая холодноводность фауны нижних горизонтов сублиторали связана с влиянием Приморского течения, которое проникает в южную часть Амурского залива [Иващенко, 1993].

Таким образом, фауна двустворчатых моллюсков залива Петра Великого носит низкобореальный характер, но имеет значительную примесь тепловодных элементов, неоднородна как в пределах разных частей залива, так и батиметрически. Вопросы эколого-биогеографической структуры фауны подробно освещены в литературе, к которой мы и отсылаем всех интересующихся [Голиков, Скарлато, 1967; Скарлато, 1981; Кафанов, 1991; Лутаенко, 2002; 2003; Lutaenko, 1999; 2005; 2006; Lutaenko, Noseworthy, 2014].

# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ КАК ОБЪЕКТ СБОРА И НАБЛЮДЕНИЯ

Коллекционеры и любители раковин, равно как и профессиональные малакологи могут легко заметить сильные отличия фаунистического состава, как собирая раковины на пляжах, так и занимаясь дайвингом даже в пределах разных частей побережья города Владивостока и его окрестностей. Вообще, береговые выбросы раковин представляют собой ценнейший источник информации для фаунистов, часто содержат богатейшие комплексы видов и иногда количественно обильны в ряде районов даже с невысокой гидродинамикой (рис. 16–20). На пляжах некоторых бухт можно обнаружить, особенно при неоднократных посещениях, несколько десятков видов двустворчатых моллюсков (всего более 70 во всем заливе); так, еще в 1980-е гг. самое большое число видов – более 40, можно было найти на пляжах бухт Горностай и Суходол в Уссурийском заливе [Лутаенко, 1990]. Примечательно, что наши школьники проводят работы по изучению т. н. «танатобиоты» (мертвых остатков организмов на пляже) или танатоценозов, в том числе и моллюсков, в заливе Восток [Козубенко, Иванова, 2013]; аналогичные исследования проводят и японские учащиеся на противоположном берегу Японского моря, в префектуре Тоттори, помогая при этом профессиональным ученым создавать коллекции [Takebayashi, Wada, 2010]. Японские ученые [l. c.] считают, что сбор выбросов (по англ. beachcombing – «прочесывание пляжей») способствует пониманию того, какие организмы живут в море и в целом полезно для экологического образования. В последние годы российскими педагогами также была разработана методика оценки биоразнообразия двустворчатых моллюсков в береговых выбросах Японского моря как проектно-исследовательской работы школьников [Карпенко и др., 2022]. Интересно, что изучение распределения, степени сохранности, сортировки, деструкционных процессов и состава раковин моллюсков и других органических остатков составляет предмет особой науки – актуопалеонтологии (наука об использовании знаний о современных организмах для понимания прошлого) и частично тафономии (учение о закономерностях посмертной истории остатков организмов); на тему судьбы пляжевых раковин и их комплексов (танатоценозов) опубликованы десятки, если не сотни, научных статей (см., например: Лутаенко [2022]).

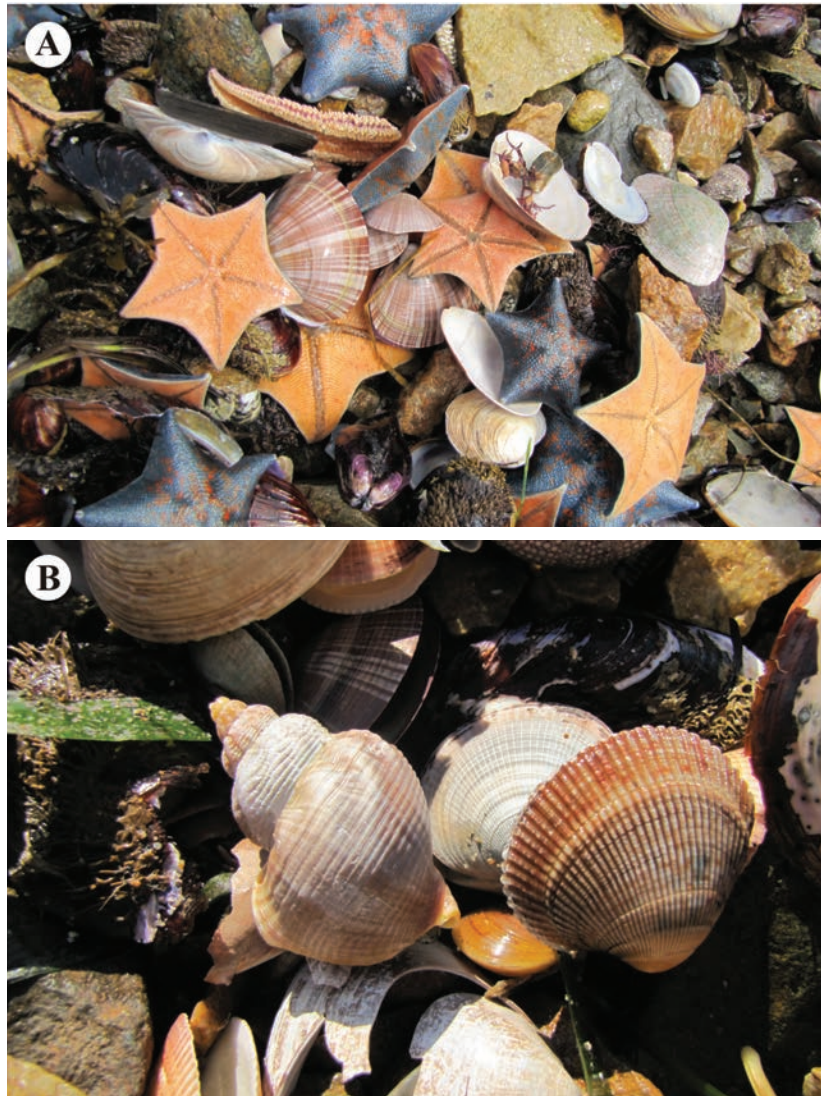



**Рис. 16.** Береговые выбросы в заливе Восток: видны раковины мактр полосатых (*Mactra chinensis*) (**A**), хоккайдских глицимерисов (*Glycymeris yessoensis*) и калифорнийских сердцевидок (*Clinocardium californiense*) (**B**). *Фото В.Г. Чащиной.*

**Fig. 16.** Beach drift in Vostok Bay: shells of Chinese surf clam (*Mactra chinensis*) (**A**), Hokkaido's bittersweet clam (*Glycymeris yessoensis*) and California cockle (*Clinocardium californiense*) (**B**). *Photographs by V.G. Chaschina.*

**Рис. 17.** Береговые выбросы в Уссурийском заливе: бухта Теляковского (**A**), видно много раковин мидий Грея (*Crenomytilus grayanus*) и устриц (*Crassostrea gigas*); бухта Амбабоза (**B**), раковины анадары (*Anadara broughtonii*), спизулы (*Spisula sachalinensis*) и устрицы. *Фото К.А. Лутаенко.*

**Fig. 17.** Beach drift in Ussuriysky Bay: Telyakovskogo Bay (**A**), abundant shells of Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) and giant oysters (*Crassostrea gigas*); Ambabosa Bay (**B**), shells of Broughton's blood cockle (*Anadara broughtonii*), Sakhalin's surf clam (*Spisula sachalinensis*) and oysters. *Photographs by K.A. Lutaenko.*

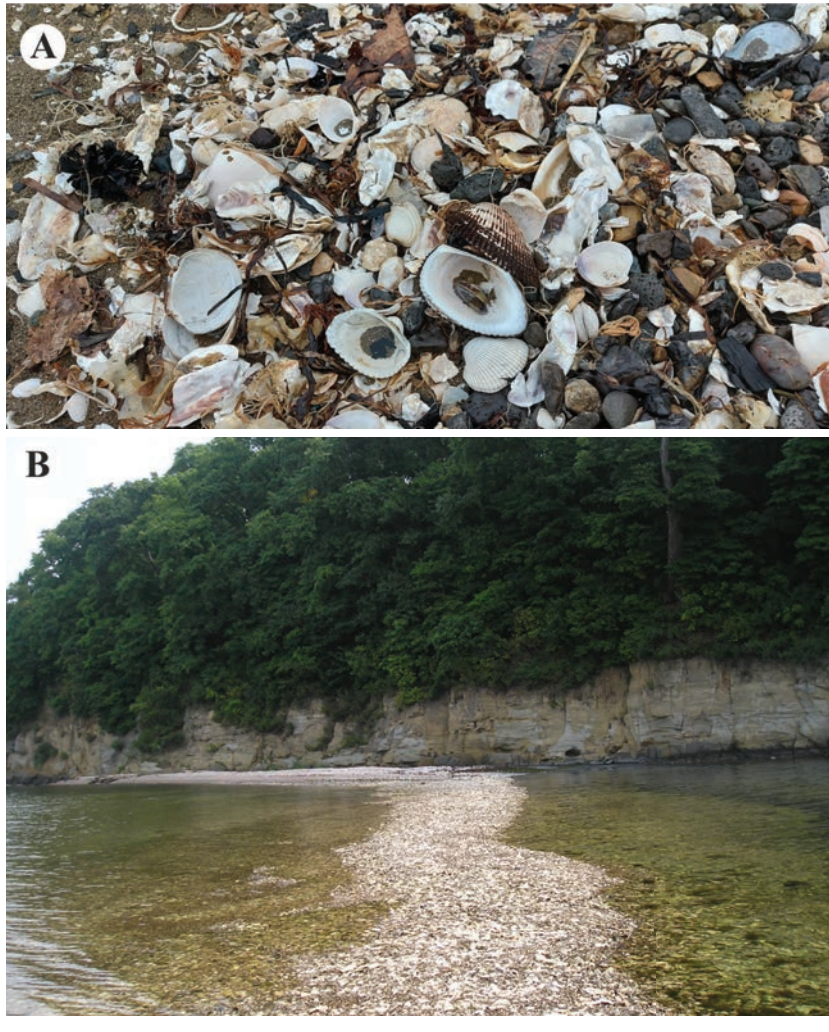



**Рис. 18.** Береговые выбросы в бухте Муравьиной (Уссурийский залив), видны раковины *Anadara broughtonii, Crassostrea gigas, Protothaca adamsii, Potamocorbula amurensis, Ruditapes philippinarum* и др. (**A**), *фото К.А. Лутаенко*; галечно-ракушечная коса с многочисленными раковинами устриц (*Crassostrea gigas*) в Амурском заливе (полуостров Де-Фриза) (**B**) (по: Ivanova et al. [2008]).
**Fig. 18.** Beach drift in Muraviynaya Bay (Ussuriysky Bay), shells of *Anadara broughtonii, Crassostrea gigas, Protothaca adamsii, Potamocorbula amurensis, Ruditapes philippinarum* and others (**A**), *photograph by K.A. Lutaenko*; a gravel and shelly spit with abundant *Crassostrea gigas* in Amursky Bay (De-Vries Peninsula) (B) (after Ivanova et al. [2008]).

**Рис. 19.** Береговые выбросы в Амурском заливе: западное побережье севернее полуострова Песчаный, массовые выбросы рудитапеса филиппинского (*Ruditapes philippinarum*) и амурской потамокорбулы (*Potamocorbula amurensis*) (**A**); бухта Бражникова, видны раковины аркуатулы Сенхоуза (*Arcuatula senhousia*), балтийской макомы (*Macoma balthica*), экзолатернулы Льюту (*Exolaternula liautaudi*), амурской потамокорбулы (**B**). *Фото К.А. Лутаенко.*

**Fig. 19.** Beach drift in Amursky Bay: western coast north of Peschany Peninsula, abundant shells of the Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) and the Asian clam (*Potamocorbula amurensis*) (**A**); Brazhnikova Bay, shells of the Asian date mussel (*Arcuatula senhousia*), Baltic clam (tellin) (*Macoma balthica*), *Exolaternula liautaudi,* the Asian clam (**B**). *Photographs by K.A. Lutaenko.*

**Рис. 20.** Береговые выбросы в бухте Шамора (Уссурийский залив) после шторма, видны многочисленные раковины сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*) (**A**) и дополнительно к ним курильского модиолуса (*Modiolus kurilensis*) и мидии Грея (*Crenomytilus grayanus*) (**B**). *Фото И.Е. Волвенко.*
**Fig. 20.** Beach drift in Shamora Bay (Ussuriysky Bay) after a storm, abundant shells of the Sakhalin's surf clam (*Spisula sachalinensis*) (**A**) and additionally the Kurile horsemussel (*Modiolus kurilensis*) and the Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) (**B**). *Photographs by I.E. Volvenko.*

Авторы помнят еще времена (1970-е гг.), когда приехав в выходные на пляж знаменитой бухты Шаморы (Лазурной) в Уссурийском заливе, можно было после легкого шторма собрать корзину приморских гребешков (*Mizuhopecten yessoensis*) для барбекю. Весьма велико до недавнего времени было количество живых моллюсков, выброшенных на пляжи после сильных тайфунов: так, после тайфуна «Фрэн» (1976 г.) на берег косы Чурхадо (Назимова) в заливе Посьета протяженностью 8 км было выброшено около 500000 экз. только сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*), а общее же количество выброшенных двустворок составило более 780000 экз. [Раков, Кучерявенко, 1977]. В том же районе после тайфуна «Эллис» на 400-метровый участок пляжа выбросило более 38000 экз. приморского гребешка [Калашников, 1984]. По-видимому, еще больше выбросов спизулы было в довоенное время: А. И. Разин [1934, с. 66] писал: «Большие опустошения мактровых скоплений[2] производят иногда сильные шторма. Неоднократно приходилось наблюдать в различных бухтах зал. Петра Великого выброшенную мактру после шторма; в особенности ее было много там, где под песчаным грунтом была плита или камень. Д. И. Иванченко рассказывает, что после шторма 25–26 мая 1932 г. в вершине зал. Америка[3] было выброшено колоссальное количество мактры. Местное население собирало эту ракушку и вывозило одно только мясо ее целыми возами. Больше всего, по его наблюдению, было выброшено мактры в центре вершины залива. В этом месте подходят большие глубины и прибойная волна должна быть более мощной». Но и в наше время после сильных тайфунов местные жители собирают деликатесную спизулу на пляже Шаморы, о чем местная интернет-пресса и блогеры выкладывают фотографии (например, после тайфуна «Болавен» в 2012 г.).

В Уссурийском заливе богаты раковинами пляжи бухт Муравьиной и Суходол – здесь в массах выбрасывает анадар Броутона, мелких амурских потамокорбул (*Potamocorbula amurensis*), сахалинских спизул, японского петушка (*Ruditapes philippinarum*), четырехугольной мактры (*Mactra quadrangularis*), красивой рэты (*Raeta pulchella*), можно найти соленов (два вида – *Solen krusensternii* и *Solen strictus*), дозиний (*Dosinia japonica* и *Dosinia penicillata*, последний вид встречается только здесь и еще в заливе Посьета), японских мий (*Mya japonica*), прототак Адамса (*Protothaca adamsii*), различных маком (*Macoma tokyoensis, Macoma incongrua, Macoma contabulata*). У открытых, скалистых берегов Уссурийского залива, вдоль мысов, на смешанных гравийно-галечных, иногда

[2] А.И. Разин [1934] указывал этот вид как «сахалинская мактра» (от названия семейства – Mactridae), хотя по латыни писал как Spisula sachalinensis.
[3] Залив Находка.

с примесью песка, с валунами и крупными камнями, пляжах часто встречаются раковины тонкосетчатой и крупносетчатой прототак (*Protothaca euglypta* и *Protothaca jedoensis*), фиолетового саксидомуса (*Saxidomus purpurata*), короткосифонной каллисты (*Callista brevisiphonata*), кадзусского гари (*Gari kazusensis*), калифорнийской сердцевидки (*Clinocardium californiense*), морщинистой макомы (*Macoma irus*). Также на таких пляжах распространены раковины эпифаунных моллюсков-митилид – *Crenomytilus grayanus, Modiolus kurilensis, Septifer keenae, Mytilus trossulus*, а также арки Боукарда (*Arca boucardi*). На песчаные пляжи открытых бухт после штормов выбрасывает раковины типичных обитателей песчаной прибойно-волновой зоны – *Spisula sachalinensis, Mactra chinensis, Megangulus venulosus, Solen krusensternii, Dosinia japonica*; такие моллюски характерны для бухт Шамора, Горностай, косы Чурхадо (залив Посьета), бухты Бойсмана, залива Восток и др. Иногда, например, в бухте Соболь, можно найти выброшенные камни с просверленными ходами манильской барнеи (*Barnea manilensis*), в которых могут находится и другие моллюски (*Hiatella arctica*). В Амурском заливе, где имеется много устричников, массовы выбросы раковин тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*), а в вершинной части пляжи местами буквально засыпаны слоем в несколько сантиметров мелкими раковинками потамокорбулы амурской и японского петушка, вблизи устьев рек к ним могут добавляться хрупкие и тонкие экзолатернулы Льюту (*Exolaternula liautaudi*) и аркуатулы Сенхоуза (*Arcuatula senhousia*). На пляжах залива Углового в больших количествах выбрасывает разноцветные (белые, розовые, оранжевые) раковины балтийской макомы (*Macoma balthica*).

Сбор моллюсков и их раковин могут вести и дайверы. Обычные трубка с маской будут полезны как для любования красотами подводного мира, так и для того, чтобы накопать зарывающихся двустворок для барбекю или иного способа приготовления. Единственное, что стоит помнить об умеренности в добыче моллюсков. Для любительского лова существуют ограничения по размерам и количеству выловленных особей в сутки приморского гребешка, японского гребешка, гребешка Свифта, мидии Грея, устриц, корбикул (см. подробнее: https://primorsky.ru/news/242012/).

В ресторанах японской кухни Владивостока популярны суши и сашими из анадары (*Anadara broughtonii*), спизулы (*Spisula sachalinensis*) и приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*), но не все видели раковины этих животных и многих других их родственников. В порядке расширения кругозора и просвещения можно пригласить всех желающих в Зоологический музей Учебно-научного музея Дальневосточного федерального университета (Владивосток, Океанском проспект, д. 37), где

**Рис. 21.** Фрагменты выставки «Бабочки океана» о морских гребешках (**A**) и постоянной экспозиции по двустворчатым моллюскам (**B**) Зоологического музея Учебно-научного музея ДВФУ (Владивосток). *Фото И.Е. Волвенко.*
**Fig. 21.** Fragments of an exhibition of scallops and related crafts «Butterflies of the Ocean» (A) and the permanent exhibition of bivalve mollusks in the Zoological Museum, Science and Educational Museum of the Far Eastern Federal University (Vladivostok). *Photographs by I.E. Volvenko.*

**Рис. 22.** Тачпул с морскими организмами, в том числе моллюсками, в Приморском океанариуме (Владивосток). *Фото Отдела по связям с общественностью Приморского океанариума.*
**Fig. 22.** A touchpool with marine organisms, including mollusks, in the Primorsky Aquarium (Vladivostok). *Photograph by the Public Relations Department of the Primorsky Aquarium.*

имеется не только одна из крупнейших научных коллекций моллюсков в стране (http://rfems.dvo.ru/index. php/ru/collections-menu-ru/collection-dvfu-menu-ru), но и прекрасная экспозиция о дальневосточных двустворках и регулярно проводятся выставки на малакологические тематики (рис. 21). Живых двустворчатых моллюсков можно посмотреть в Приморском океанариуме (филиал ННЦМБ ДВО РАН) на острове Русском, а также потрогать и взять в руки (рис. 22–24).

**Рис. 23.** Двустворчатые моллюски в тачпуле Приморского океанариума: **A** – анадара Броутона (*Anadara broughtonii*), **B** – японский гребешок (Фаррера) (*Chlamys farreri*). *Фото Отдела по связям с общественностью Приморского океанариума.*

**Fig. 23.** Bivalve mollusks in the touchpool of the Primorsky Aquarium: **A** – the Broughton's blood cockle (*Anadara broughtonii*), **B** – Chinese (Farrer's) scallop (*Chlamys farreri*). *Photograph by the Public Relations Department of the Primorsky Aquarium.*

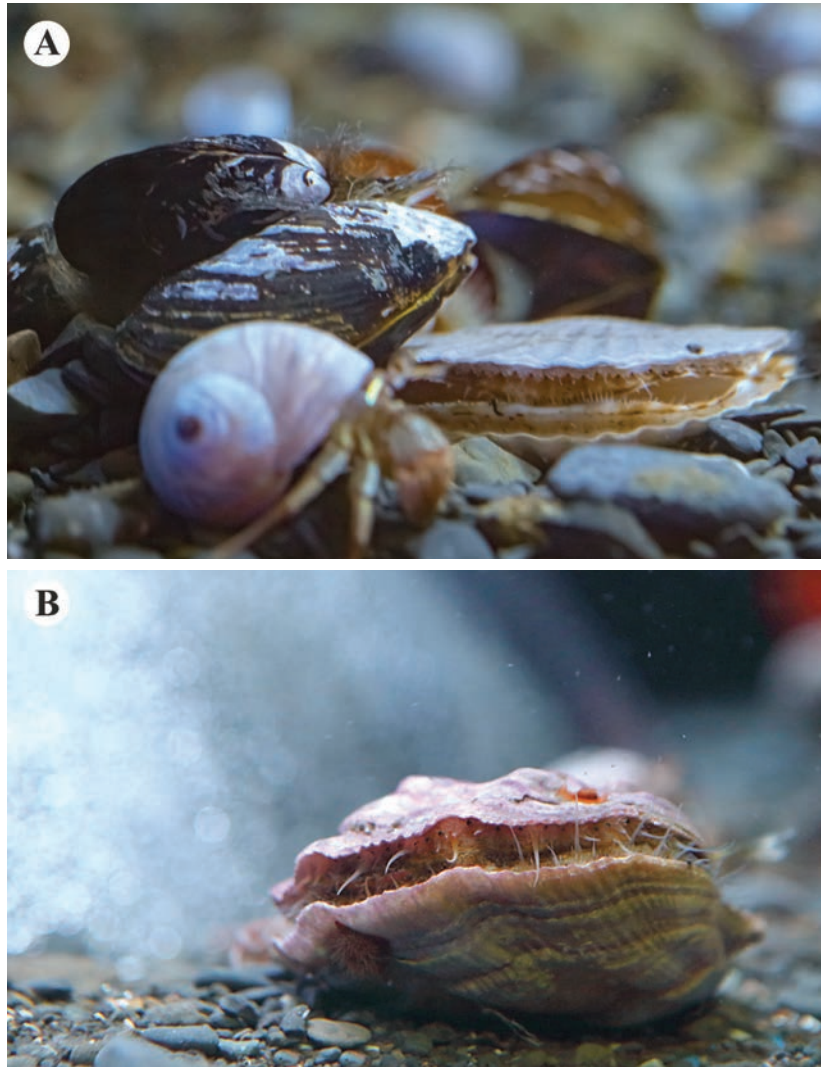



**Рис. 24.** Двустворчатые моллюски в тачпуле Приморского океанариума: **A** – мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*), слева, и приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*), справа; **B** – гребешок Свифта (*Chlamys swiftii*). *Фото Отдела по связям с общественностью Приморского океанариума.*

**Fig. 24.** Bivalve mollusks in the touchpool of the Primorsky Aquarium: **A** – the Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*), left, and the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*), right; **B** – the Swift's scallop (*Chlamys swiftii*). *Photograph by the Public Relations Department of the Primorsky Aquarium.*

# ОБРАЗ ЖИЗНИ, БИОЛОГИЯ И РОЛЬ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ДОННЫХ СООБЩЕСТВАХ

Двустворчатые моллюски населяют все глубины, экологические зоны и типы субстратов Мирового океана. Они живут от литорали (приливно-отливной зоны, т. е. от 0 глубин) до самых глубоких впадин ультраабиссали (или хадали, от 5000 до 11000 м). Однако подавляющее большинство двустворчатых моллюсков обитают в сублиторали – зоне, лежащей между приливно-отливной зоной и внешней границей шельфа (шельф – материковая отмель, подводная часть окраины материка, обычно заканчивается на глубине 100–200 м). Верхняя сублитораль (до глубин 25–30 м) – самая богатая в плане фаунистического состава двустворчатых моллюсков, например, в Амурском заливе в этой зоне обитает 90 видов и 32 семейства Bivalvia, а в Уссурийском заливе – 84 и 33, соответственно, глубже видовое богатство снижается в 2–3 раза.

Часть двустворок являются представителями **эпифауны** – эти моллюски живут на поверхности грунта, ведя либо свободноподвижный образ жизни (часть гребешков – Pectinidae), либо прикрепляясь к твердому субстрату (скалы, камни) биссусом – нитями (многие мидии – Mytilidae, некоторые Pectinidae, Hiatellidae) или тяжами (Arcidae, Anomiidae), при этом у некоторых моллюсков биссус имеется в молодом состоянии, а потом исчезает (например, у представителей рода *Anadara*, у молоди приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis*). Большинство двустворчатых моллюсков обитает в толще грунта, закапываясь в него с помощью толстой и мощной ноги, и относится к **инфауне**, таковы Tellinidae, Veneridae, Myidae, Ungulinidae и многие другие. Небольшая часть моллюсков сверлит плотные глины или твердые породы, такие как песчаники, и обитает в ходах, спасаясь от хищников и от воздействия волн, такие виды принадлежат к **эндолитофауне**: часть митилид (род *Adula*), многие фоладиды (Pholadidae). Образ жизни некоторых двустворчатых моллюсков показан на рис. 25. Моллюски предпочитают и разные типы грунтов – одни зарываются в ил и песок, а другие выбирают смешанные песчано-гравийные или илисто-песчаные субстраты, некоторые находятся в грунте почти неподвижно всю жизнь (*Mya, Panomya, Barnea*), а другие активно передвигаются. Некоторые зарывающиеся моллюски могут активно прыгать при помощи ноги, спасаясь от хищников (Cardiidae, например, *Clinocardium californiense*), свободноподвижные гребешки используют при этом реактивный механизм, выталкивая воду из мантийной полости.

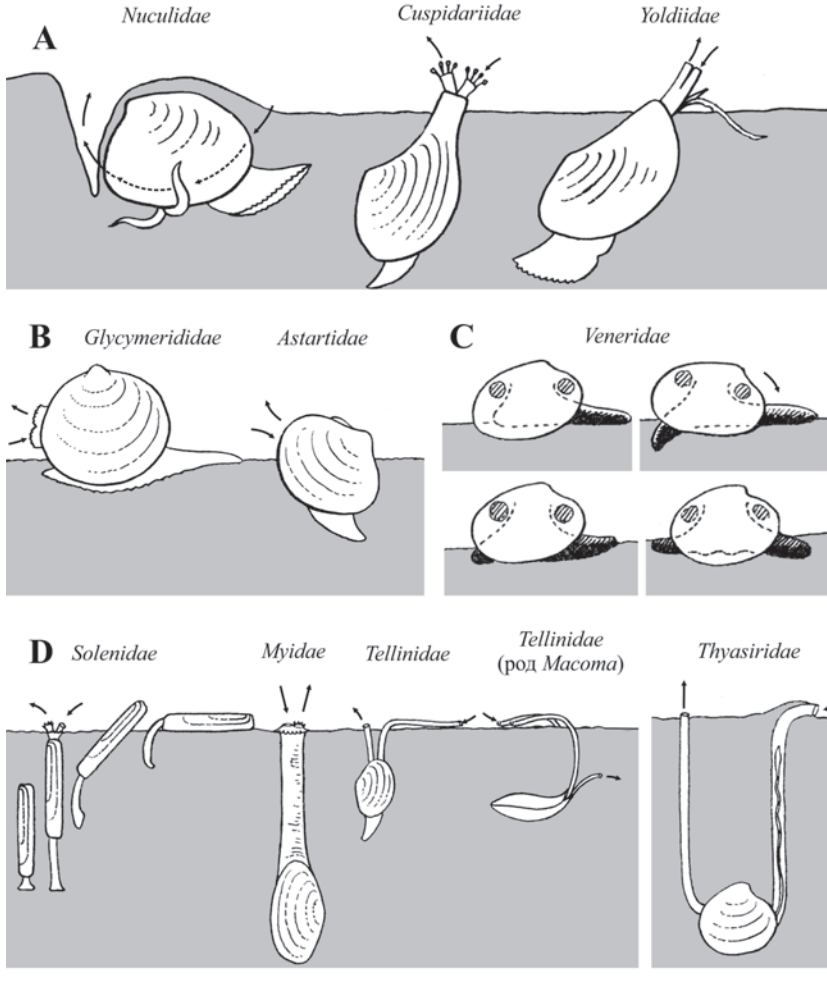



**Рис. 25.** Образ жизни зарывающихся двустворчатых моллюсков: **A** – Nuculidae, Cuspidariidae, Yoldiidae; **B** – Glycymerididae, Astartidae; **C** – стадии закапывания и движения в грунте Veneridae; **D** – Solenidae, Myidae, Tellinidae, род *Macoma* (Tellinidae), Thyasiridae. Стрелками показано направление тока воды. Модифицировано по: Зацепин и др. [1988].

**Fig. 25.** Mode of life of burrowing bivalve mollusks: **A** – Nuculidae, Cuspidariidae, Yoldiidae; **B** – Glycymerididae, Astartidae; **C** – stages of burrowing and movement of Veneridae in bottom sediments; **D** – Solenidae, Myidae, Tellinidae, genus *Macoma* (Tellinidae), Thyasiridae. Arrows show directions of water flow. Modified after Zatsepin et al. [1988].

Многие зарывающиеся двустворки имеют довольно длинные сифоны, с помощью которых они достигают поверхности осадка и через которые пропускают воду для дыхания и питания, у таких форм хорошо развита нога для закапывания. Наиболее примитивные двустворки (Protobranchia) имеют широкую подошву на ноге, края которой растягиваются и служат якорем при закапывании. У большинства же двустворчатых моллюсков нога сжата с боков и имеет форму топора (с чем связано другое название класса – Pelecypoda, топороногие). Механизм зарывания двустворок включает следующие этапы: мускулы-замыкатели расслабляются, и лигаментная связка заставляет створки открываться, заякоривая раковину в грунте, в то время как нога вдавливается в субстрат. Затем дистальная часть ноги расширяется из-за увеличения гемоцелического давления, образуя якорь, тогда как раковина опускается вниз за счет сокращения педальных мышц-ретракторов. Мускулы-аддукторы сокращаются и нагнетают кровь в ногу, а у многих двустворчатых моллюсков это сокращение заставляет струю воды размывать грунт, разжижая его, что помогает зарываться [Ponder et al., 2020b]. Другие двустворчатые имеют короткие сифоны (*Anadara, Glycymeris*, некоторые Astartidae) и они малоподвижны, зарываются в грунт на длину раковины.

Специализированные сверлильщики (Pholadidae, Teredinidae) имеют сильно модифицированную раковину. У них есть большое педальное зияние, через которое присоскообразная нога может прикрепляться к стенке высверливаемого хода или норы, позволяя раковине перемещаться по ней, как рашпиль. Некоторые сверлящие двустворчатые моллюски для протачивания ходов используют исключительно движение своих раковин, другие виды (например, представители рода *Penitella,* Pholadidae) используют этот способ в сочетании с химическим растворением [Kleemann 1996]. Частично сверлящими являются и представители рода *Hiatella* (Hiatellidae), при этом одни сверлят норы в сравнительно мягких породах, а другие поселяются в расщелинах и трещинах скал, свободно лежат на дне или занимают пустые раковины других моллюсков, прикрепляясь к ним с помощью биссуса. Хиателлы сверлят вертикальные поверхности или же поверхности под углом не менее 25°, на горизонтальных поверхностях сверления редки. Норка моллюска никогда не ориентирована под углом к стачиваемой поверхности, а всегда несколько скошена. Моллюск ориентирован в норке так, что его передне-задняя ось совпадает с осью сверления, сифоны обращены наружу и заметно выдаются из норки, а норка имеет удлиненно-конусовидную форму округлого сечения, ее отверстие заметно уже остальной части и с ростом моллюска увеличивается [Багдасарян и др., 1966]. В настоящее время молекуляр-

но-генетическими методами выяснено существование нескольких (неописанных) видов этого рода как в Атлантике, так и Тихом океане, что может объяснить различия в образе жизни хиателл видовыми отличиями, хотя морфологически они пока не дискриминируются.

Особой группой двустворок-сверлильщиков, но не камней или плотных глин, а органических субстратов – древесины, являются терединиды (Teredinidae). В водах залива Петра Великого обитают широко распространенный в Мировом океане тередо *Teredo navalis* (корабельный червь) и банкия щетинконосная (*Bankia setacea*). Эти виды – серьезные вредители деревянных свай, пристаней, подводных частей деревянных судов. Они обитают в ходах, проделанных с помощью раковины, которую моллюски используют как сверло-напильник и питаются частичками растительной ткани [Скарлато, 1981; Зацепин и др., 1988]. Моллюски обладают червеобразным телом, на заднем конце которого заметны два тонких длинных сифона, на заднем же конце тела при основании сифонов имеется пара известковых пластинок – палеток, которые служат для защиты тела моллюска и закрывают маленькое входное отверстие, когда животное сверлит древесину [Зацепин и др., 1988] (рис. 26).

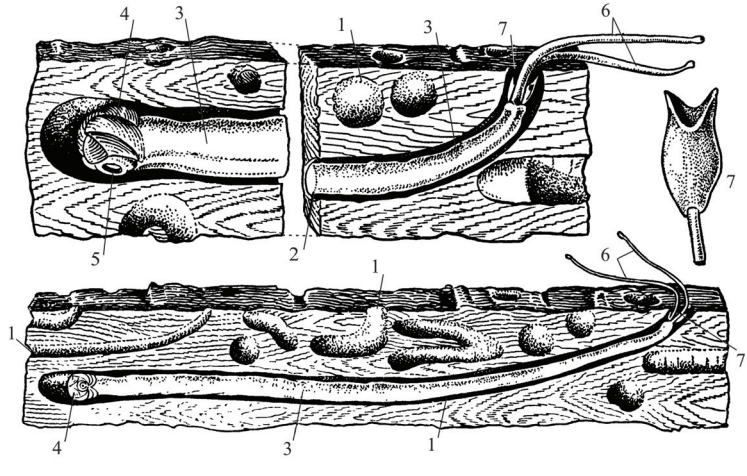



**Рис. 26.** Корабельный червь тередо (род *Teredo*, Teredinidae) в куске источенного им дерева: **1** – ходы, просверленные моллюском; **2** – известковая выстилка ходов; **3** – тело моллюска; **4** – раковина; **5** – нога; **6** – сифоны; **7** – палетка. По Зацепин и др. [1988].

**Fig. 26.** The shipworm (genus *Teredo*, Teredinidae) in a piece of bored wood: **1** – passages drilled by mollusk; **2** – calcareous lining of passages; **3** – the body of mollusk; **4** – shell; **5** – foot; **6** – siphons; **7** – palett. After Zatsepin et al. [1988].

Палетки у тередо небольшие, ложкообразные, а у банкий сложные, колосовидные, состоят из многих мелких, входящих одно в другое воронковидных образований. Раковина терединид сравнительно с телом маленькая, составляет 1/30–1/40 часть общей длины тела, спереди и сзади зияет, между широко раздвинутыми створками спереди выходит небольшая округлая нога; передняя часть створки треугольная, выступающая, несет тонко зазубренные горизонтальные гребни; средняя часть вооружена мощными грубозубчатыми гребнями, ориентированными под прямым углом к гребням передней части [l. c.]. У терединид поочередно происходят сокращения заднего и переднего аддукторов, при этом передние концы створок раздвигаются с такой силой, что острые зубчики, сидящие на ребрах створок, сдирают слой древесины как рашпилем, нога при сверлении играет роль фиксатора, сверлящие движения происходят ритмично, от 8 до 12 раз за одну минуту. Стенки хода моллюск выстилает изнутри тонким слоем известковых отложений [Зацепин и др., 1988].

Еще один вид из семейства Teredinidae, *Zachsia zenkewitschi*, живет в корневищах морской травы *Phyllospadix iwatensis*, на глубине 1-2 м, сверля в них с помощью раковины ходы и питаясь частичками ткани растений, ходы имеют известковую выстилку [Скарлато, 1981; Yakovlev et al., 1998; Shipway et al., 2016]. Сами моллюски, как и другие терединиды, имеют червеобразный вид с сильно редуцированной раковиной, однако они представляют собой самок, тогда как самцы карликовы и находятся внутри тела самки [Turner, Yakovlev, 1983]. На настоящий момент заксия Зенкевича является единственным установленным видом этого рода, хотя в тропиках обнаружены сходные по экологии моллюски, но не они еще описаны согласно зоологическим правилам.

Примитивные двустворчатые моллюски (протобранхии) являются по способу питания собирателями частиц с поверхности грунта (детритофаги), тогда как большинство относится к фильтраторам-сестонофагам. Вместе с тем, некоторые теллиниды, относящиеся в более продвинутому подклассу аутобранхий, являются детритофагами, или могут как собирать частицы с поверхности, так и фильтровать [Ponder et al., 2020b]. Мощная фильтрационная способность скоплений двустворчатых моллюсков характеризует их как важных биофильтраторов и очистителей прибрежных вод. Однако эта же способность может приводить и к негативным последствиям для здоровья человека и экономики. Так, массовое размножение в морских и опресненных водах микроводорослей, которыми питаются моллюски, представляет опасность для здоровья людей, снижает продуктивность хозяйств марикультуры и наносит значительный ущерб туризму и рекреационным системам. Двустворча-

тые моллюски-фильтраторы (мидии, устрицы, гребешки и др.) могут аккумулировать токсины микроводорослей до концентраций, летальных для человека; в настоящее время известно около 300 видов микроводорослей, вызывающих цветение воды (т. н. «красные приливы»), из которых более 40 видов способны продуцировать токсины [Орлова, 2005; Вершинин, Орлова, 2008]. Наконец, небольшая часть двустворчатых моллюсков являются хищными формами: так, представители сертибранхий (Septibranchia, ранее надотряд, или клада в составе отряда Pholadomyida; включает надсемейства Cuspidarioidea, Poromyoidea и Verticordioidea) могут захватывать небольших ракообразных через расширенный вводной сифон при помощи засасывания септой, в которую у них превращены жабры. Известно также, что близкие к гребешкам Propeamussiidae питаются мелкими ракообразными, фораминиферами и личинками двустворчатых моллюсков, которых они засасывают в мантийную полость, а некоторые Limidae (род *Acesta*) питаются яйцами вестиментифер [Ponder et al., 2020a].

Экологические условия в заливе Петра Великого сильно отличаются, образуя такие эколого-геоморфологические районы, как вершинные части заливов, полузакрытые бухты, лагуны, эстуарии рек, острова в открытой части залива, открытые песчаные бухты, бухты со смешанными грунтами и др. Все эти районы характеризуются своими подводными ландшафтами, донными осадками, особенностями гидрологии и своими комплексами (наборами) двустворчатых моллюсков, некоторые из которых приурочены только к определенным условиям и донным сообществам организмов (например, эстуарным или открыто-морским). В вершинных частях Амурского и Уссурийского заливов, в полузакрытых бухтах залива Посьета и частично заливе Восток на илистых и илисто-песчаных грунтах развиты массовые поселения небольших моллюсков, переносящих понижение солености и часто обитающих вблизи устьев рек и эстуариев: *Macoma balthica, Macoma contabulata, Exolaternula liautaudi, Ruditapes philippinarum, Macoma scarlatoi, Macoma incongrua, Nuttallia obscurata, Arcuatula senhousia, Raeta pulchella, Mya japonica, Potamocorbula amurensis*. Местами берег просто усыпан раковинами этих моллюсков, которые часто выбрасывают волны, поднятые осенними штормами и летними тайфунами (рис. 19). Они в основном неглубоко зарываются в грунт, мелкие виды быстро растут, живут летом на литорали (зимой ее население вымерзает из-за образования льда) и в самой верхней сублиторали. В Амурском заливе (залив Угловой) плотность поселений амурской потамокорбулы достигает 268 экз./м², балтийской макомы – 111 экз./м² [Moshchenko, Belan, 2008]. Вершинную часть мелководья

Амурского залива вообще можно назвать царством потамокорбулы, настолько массовы ее поселения. В приэстуарной части реки Гладкой (залив Посьета) плотность поселений этого моллюска достигает 536 экз./м² при биомассе 133 г/м² [Комендантов, Орлова, 1990], а вблизи устья реки Шкотовки (Уссурийский залив) плотность выброшенных пустых (целых) раковин потамокорбулы на пляже доходила до 102 экз./м², разрозненных створок – 675 экз./м², при наличии сотен фрагментов [Лутаенко, 2022]. Потамокорбула является инвазивным видом в восточной части Тихого океана и в Австралии, став необычайно массовой в заливе Сан-Франциско. В эстуарии реки Суходол (Уссурийский залив) *Macoma balthica* обитает повсеместно в зоне литорали и верхней сублиторали до глубины 1.3 м на илистых и илисто-песчаных грунтах с примесью гравия, гальки и ракуши; при этом литоральные поселения эфемерны, формируются в теплый период года за счет колонизации мигрирующими взрослыми животными и оседающей из планктона молоди [Колпаков, 2014]. Плотность поселения маком здесь достигает 133 экз./м², биомасса – 231 г/м² [l. c.]. Экзолатернула Льюту обитает при пониженной солености и достигает плотности 45 экз./м² в эстуарии реки Гладкой [Комендантов, Орлова, 1990]. Аркуатула (ранее ее называли мускулистой, *Musculista*) Сенхоуза образует в илистом грунте своеобразные «гнезда» из биссуса и ила, иногда образуя на илу сплошные поселения. В заливе Посьета аркуатула обитает от нижней литорали до глубины 6 м, на илу, среди поселений мидии Грея и арки Боукарда, на поверхности камней; в сообществе морской травы *Zostera marina*, на илисто-песчаном грунте этот моллюск образует поселения с плотностью до 500–750 экз./м² [Голиков, Скарлато, 1967]; в Амурском заливе – до 65 экз./м² [Moshchenko, Belan, 2008]. В приэстуарной части реки Гладкой (залив Посьета) аркуатула обитает вместе с *Ruditapes philippinarum, Potamocorbula amurensis, Mya japonica*, достигая плотности 50 экз./м², а в самом эстуарии плотность ее падает до 2–21 экз./м² [Комендантов, Орлова, 1990]. Аркуатула неустойчива к длительному распреснению и часто ее поселения редеют после прохождения тайфунов [l. c.]. Местами в этих же районах характерна и небольшая и довольно редкая четырехугольная мактра *Mactra quadrangularis*, ее раковины распространены на пляжах районов, несколько удаленных от сильно опресненных участков акватории, однако она не живет в заливах Восток и Находка. Крупная макома плоская *Macoma contabulata* может образовывать местами, особенно в эстуариях рек в заливе Посьета, поселения плотностью более 100 экз./м² [Комендантов, Орлова, 1990], обычна в бухте Суходол Уссурийского залива и редко встречается в вершинной части залива Восток. Взрослые крупные макомы длиной

до 70 мм имеют очень длинные сифоны, позволяющие им существовать, зарывшись в грунт на глубину 30 см и более [Комендантов, Орлова, 2003]. Нестабильность соленостного режима приводит к значительным колебаниям обилия *Laternula limicola, Musculista senhousia, Potamocorbula amurensis* в эстуариях, где существуют относительно устойчивые псевдопопуляции, которые могут исчезать после тайфунов, а сами стационарные поселения сохраняются в прилежащих частях морских заливов [Комендантов, Орлова, 2003].

Своеобразные групповые поселения на плотных глинистых илах вблизи острова Скребцова в Амурском заливе образует японская барнея *Barnea japonica,* в них насчитывается до 5–7 особей, а глубина их зарывания достигает 25–30 см, так что на поверхности грунта остается лишь апикальная часть сифона, длина которого превышает длину раковины в 2–3 раза [Евсеев, 1986] (рис. 27); этот вид живет и вблизи устьев рек в вершинной части Уссурийского залива. Еще один вид этого комплекса, *Raeta pulchella*, часто встречается в заливе Муравьином [Лутаенко, 2022]; в заливе Посьета обитает как в бухтах, так и в открытой части на илистом и илисто-песчаном грунте на глубине 5.5–18 м, с наибольшей плотностью 10–30 экз./м² [Голиков, Скарлато, 1967]. Раковины его тонкие, хрупкие, это самый маленький представитель семейства мактрид (Mactridae) в заливе и всех дальневосточных морях России (длина раковины до 14 мм).

Мелкий моллюск с полупрозрачной раковиной, гладкая теора *Theora lubrica,* единственный представитель семейства Semelidae в зали-

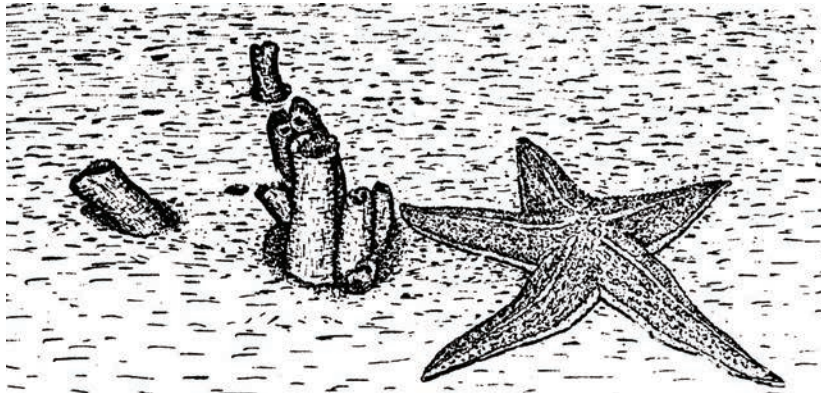


**Рис. 27.** Характер группового поселения японской барнеи (*Barnea japonica*) на глинистых илах Амурского залива, глубина 5 м (по: Евсеев [1986]).
**Fig. 27.** A view of a cluster settlement of the Japanese piddock (*Barnea japonica*) on silty mud of Amursky Bay, at a depth of 5 m (after Evseev [1986]).

ве Петра Великого, обычен на илах полузакрытых бухт и вершин заливов, но раковина его быстро растворяется при фиксации или рассыпается на фрагменты при промывании грунта. В заливе Посьета теора в закрытых бухтах весьма характерна для илов с поселениями анадар *Anadara broughtonii*, где достигает численности 140 экз./0.1 м² [Голиков, Скарлато, 1967]; в северной части Амурского залива плотность поселений этого моллюска – 62 экз./м², а заливе Угловом – до 65 экз./м² [Moshchenko, Belan, 2008]. Известно, что в Японии центр локального скопления теор в летний период стратификации смещается из внутренней части заливов в центральные, а после насыщения кислородом придонных слоев воды снова возвращается назад; во Внутреннем море Японии пополнение популяций молодью происходит несколько раз в период стратификации, однако большинство молоди вскорее погибает и никогда не дорастает до размеров взрослых животных [Hamano et al., 1986; Kagawa, 1986]. В береговых выбросах раковины теоры не встречаются, т. к. не выдерживают длительной транспортировки.

Тропическо-субтропические моллюски *Trapezium liratum, Mactra quadrangularis, Dosinia penicillata*, которые населяют мелководье бухт и заливов, являются реликтами средне- и позднеголоценовых потеплений и численность их невелика. Их распространение ограничено полузакрытыми бухтами залива Посьета и вершинами Амурского и Уссурийского заливов [Лутаенко, 1991; Колпаков, Колпаков, 2013]. Эта интересная фауна включала в заливе Петра Великого в период от 6000 до 1000 лет назад также и ныне локально вымерших моллюсков, в частности, два вида анадар (*Anadara talmiensis, Anadara kagoshimensis*) и один вид венерид (*Meretrix lusoria*), раковины которых распространены в голоценовых отложениях на побережье, раковинных кучах разных археологических культур (бойсманской, зайсановской, янковской; анадары также обычны на раннесредневековых бохайских поселениях) и вымываются реками в прибрежную зону (вообще надо учитывать, что до трети раковин из пляжевых танатоценозов могут иметь субфоссильное происхождение – Лутаенко [2022]). Ее аналоги ныне существуют на юге Кореи и в Желтом море, но значительно более обогащены тепловодными элементами.

Следует отметить, что ряд инфаунных двустворчатых моллюсков обитает как в полузакрытых бухтах и опресняемых кутах заливов, так и в открытых районах. Сахалинская спизула (*Spisula sachalinensis*) в заливе Посьета встречается в песчаном грунте главным образом у открытых пляжей на глубине 1.5–4 м, однако на таком же грунте в полузакрытых бухтах на глубине около 3 м доминирует в зарослях морской травы *Zostera marina* с плотностью до 4 экз./м² (биомасса до 800 г/м²); здесь же

встречается и более характерная для открытых берегов полосатая мактра *Mactra chinensis* [Голиков, Скарлато, 1967]. В бухтах Муравьиная и Суходол Уссурийского залива зафиксирован минимальный батиметрический диапазон обитания спизулы, т. к. ниже 1–3 м там залегают илы [Соколенко, 2011]. В этих бухтах 2000-е гг. плотность поселений спизулы достигала, соответственно, 4 и около 3 экз./м² при биомассе 496 г/м² и 414 г/м² [Соколенко, Седова, 2008]. Аналогичным образом, венериды *Protothaca adamsii, Ruditapes philippinarum, Dosinia japonica,* японская мия *Mya japonica* (Myidae) могут селиться как в открытых бухтах и районах, так и в полузакрытых. Крупный моллюск анадара Броутона (*Anadara broughtonii*) обычен в полузакрытых мелководных бухтах и кутах заливов на глинисто-илистом и илистом грунте, обитая также в более открытых районах с илисто-песчаным дном на глубинах 1–20 м [Разин, 1934; Голиков, Скарлато, 1967; Афейчук и др., 2004; Олифиренко, 2007; Седова и др., 2009; Явнов, 2016]. Вершины Уссурийского и Амурского заливов являются районами наибольшего количественного развития поселений *Anadara broughtonii* [Олифиренко, 2007; Афейчук, 2014; Явнов, 2016], в связи с чем здесь был разрешен промысел этого моллюска с 1994 г. Моллюск закапывается в самый поверхностный слой грунта, т. к. имеет короткие сифоны, что упрощает его добычу, хорошо переносит опреснение – обитает при солености 10–35‰ [Олифиренко, 2007]. В куту Уссурийского залива и в бухте Суходол поселения анадары расположены на глубинах 2–14 м, в 2008 г. плотность поселений достигала 17 экз./м², средняя плотность составила 2 экз./м² [Седова и др., 2009], в 1930-е гг. плотность достигала 13 экз./м² [Разин, 1934]. В заливе Посьета моллюск распространен преимущественно в полузакрытых бухтах, образует поселения с плотностью 1 экз./5 м² и биомассой около 400 г/5 м² [Голиков, Скарлато, 1967]. В Амурском заливе анадара Броутона обитает на глубинах 1–11 м, плотность ее поселений достигает около 2–3 экз./м², ее личинки массово оседают в зоне высокой подвижности водных масс на мелководье и по мере роста моллюски мигрируют на глубины 3–10 м [Седова и др., 2012].

Одним из широко распространенных и массовых в заливе Петра Великого, но тяготеющим к полузакрытым бухтам, является японский (или тихоокеанский) петушок (или рудитапес) *Ruditapes philippinarum*. На английском его называют Manila clam, Japanese carpet shell или Japanese littleneck clam. Латинское название его представляет собой курьез, как, впрочем, и английское «манильский клэм»[4], т. к. на Филиппинах этот вид не обитает, хотя и был интродуцирован к берегам Европы и Северной Америки. Его распространение ограничено китайскими, корейскими

и японскими водами, на российском Дальнем Востоке на севере – заливом Чихачева, западным Сахалином и южно-курильским мелководьем (субтропическо-низкобореальный вид) [Скарлато, 1981; Huber, 2010], а южнее, в т. ч. на Филиппинах, обитает похожий вид, *Ruditapes aspera* (Quoy et Gaimard, 1835). Японский петушок разводится в разных странах. На литорали залива Восток (устье реки Волчанки) были известны массовые скопления рудитапеса с плотностью 2500 экз./м² и биомассой 5080 г/м² [Иванова, Цурпало, 2019]. В заливе Посьета этот вид встречен в полузакрытых бухтах, в местах, защищенных от прибоя, на илисто-песчаном грунте на глубине 0–3 м, достигая на литорали плотности 680 экз./м², а в сублиторали – 70 экз./м² [Голиков, Скарлато, 1967], максимально – до 2000-3000 экз./м² и биомассы до 2 кг/м²; петушок также встречается на каменистых грунтах, в корневищах морских трав и ризоидах водорослей, но здесь он не образует крупных скоплений [Раков, 1988]. Петушок закапывается в грунт на глубину до 10 см (взрослые особи), а молодь обитает в верхнем слое, сеголетки часто прикрепляются друг к другу биссусными нитями или облепляют небольшие обломки раковин, мелкие камешки и т. п.; зимой значительная часть молоди погибает от вмерзания и подвижек льда, поэтому в апреле и мае на берег часто выбрасывается волнами огромное количество пустых раковин молоди этого моллюска [Раков, 1988]. До середины 1930–х гг. в заливе Петра Великого существовал промысел этого вида; так, А. И. Разин [1934, с. 83–84] писал: «На владивостокском рынке в теплое время года можно встретить этого моллюска ежедневно живым в количестве 10–50 кг».

Хотя многие двустворчатые моллюски, обитающие вблизи эстуариев и устьев рек, могут переносить понижение солености, но все же они являются морскими эвригалинными видами. Однако в самих эстуариях южного Приморья обитает и настоящий солоноватоводный моллюск – японская корбикула (*Corbicula japonica*), образуя огромные промысловые скопления (рис. 28). Корбикула существуют в диапазоне содержания солей от пресной воды до солености 21‰[5] [Явнов, Раков, 2002]. Эти моллюски обитают в Приморье на глубинах 0.2–1.5 м, на склонах дна или на незначительных возвышениях, на перекатах рек и проток, на алевритовых илах, песках, мелкой гальке и щебне, с помощью ноги закапываясь в грунт передней частью тела и выставляя сифоны вверх, при этом

[4] В английском языке многих зарывающихся моллюсков называют клэмами (clams), чаще всего из семейства Veneridae, однако, например, представителей семейств Arcidae и Cardiidae – cockles (анадар из-за красной крови – blood cockles). Отличия их в том, что первые имеют более гладкую раковину, живут на небольшой глубине, а вторые – ребристую, часто сердцевидной формы, живут глубже; биологически это неверно.

[5] Нормальная соленость морских водоемов – 32–35‰ (г солей на 1 кг воды).

в зависимости от скорости течения, размеров моллюска и других факторов они могут зарываться в грунт на глубину до 40 см, хотя предпочитают находиться в самом верхнем слое [Явнов, Раков, 2002]. Повышенному обилию корбикул способствует высокое содержание органики, поэтому они предпочитают эстуарии равнинных рек, которые называют «корбикульными»: такие водоемы подразделяются на две подгруппы: 1) реки Раздольная (Амурский залив) и Артемовка (Уссурийский залив), где наиболее протяженные эстуарные зоны, бóльшая средняя глубина и мутность, меньшая соленость, грунт – преимущественно ил, доминирующий первичный продуцент – тростник; 2) реки Партизанская (залив Находка) и Гладкая и Тесная (залив Посьета), где более короткие эстуарные зоны, меньшая глубина, бóльшая прозрачность воды, соленость, грунт – преимущественно песок, растения – примерно в равном соотношении высшие полупогруженные и донные макрофиты [Колпаков, 2018]. Плотность поселений корбикулы японской может достигать значительных величин – до 239 экз./м² (река Лебединка и залив Лебединный, бухта Экспедиции), 500 экз./м² (биомасса до 2 кг/м²) (река Гладкая), 2640 экз./м² (биомасса до 2.49 кг/м²) (лагуна Лебяжья, Амурский залив), в 1990е гг. в реке Раздольной биомасса могла достигать 16–27 кг/м² (уловы достигали 477 т

**Рис. 28.** Переборка улова японской корбикулы (*Corbicula japonica*) в эстуарии реки Раздольная (2018 г.). *Фото Е.В. Колпакова.*
**Fig. 28.** Catch sorting of the Japanese basket clam (*Corbicula japonica*) in the estuary of Razdolnaya River (2018). *Photograph by E.V. Kolpakov.*

в год), 166 экз./м² (река Кневичанка) [Явнов, Раков, 2002]. Обширный эстуарий реки Раздольной, иначе называемый Тавричанским лиманом (в их верхней, наиболее опресненной части), и ее дельта с многочисленными протоками, являются настоящим царством японской корбикулы.

В открытых районах залива Петра Великого, на глубинах до 20–30 м, где распространены пески, галечно-гравийные и смешанные осадки, состав инфаунных двустворчатых моллюсков иной. В заливе Посьета на песчаных грунтах преобладают многолетние (достигающие более 10 и более лет), крупные зарывающиеся псаммофильные фильтраторы – *Spisula sachalinensis, Mactra chinensis, Mercenaria stimpsoni, Dosinia japonica, Megangulus venulosus* [Голиков, Скарлато, 1967]. В сублиторали открытых районов южнее Амурского залива, на песчаных грунтах до глубины 4 м обычно встречаются *Spisula sachalinensis* и *Mactra chinensis* [Климова, 1984] (рис. 29). Наиболее массовы эти виды в бухтах Бойсмана и Баклан (Манчжур), где плотность спизулы доходит, соответственно, до 2.5 и 1.4 экз./м² [Бирюлина, 1975]. В этих двух бухтах скопления спизулы располагаются узкой полосой вдоль береговой линии на глубинах от 0.8 до 5 м и ограничены зарослями зостеры, в приустьевых участках рек плотность поселений падает. В заливе Восток спизула населяет пески на глубине 1–11 м, наибольшая биомасса – около 300 г/м², но более характерна она для глубин 5–7 м, тогда как высокая плотность (до 4 экз./м²) – для горизонта 1.5–3 м [Селин, 1990]. Скопления спизулы представлены ленточными полями, расположенными вдоль береговой линии, в зависимости от сезона года и погодных условий у моллюсков наблюдаются миграции, как по площади обитания, так и по глубине закапывания в грунт (от 10 до 20 см) [Явнов, 2016]. Максимальная масса спизулы может достигать 810 г, при этом масса мягких тканей составляет 23–29%, а масса раковины – 42–47% [Явнов, 2016]. В сообщество спизулы и мактры повсеместно входят также крупные виды рода *Megangulus* (*Megangulus venulosus* и, в меньших количествах, *Megangulus zyonoensis*), которые часто встречаются в бухтах Бойсмана, Баклан, Нарва, где их средняя плотность изменяется от 0.3 до 1.2 экз./м² [Бирюлина, 1975]. Для подобных же районов характерна и *Mercenaria stimpsoni*, образующая большие скопления в Дальневосточном морском заповеднике [Климова, 1984] (рис. 30). В Уссурийском заливе песчаные мелководья бухт Шамора и Горностай занимают поселения *Mactra chinensis, Spisula sachalinensis, Megangulus venulosus, Mercenaria stimpsoni*, в бухте Дунай (ранее Шитау-уай) плотность поселений мерценарии Стимпсона достигала около 3 экз./м², бухте Шамора – 1 экз./м²; плотность поселений спизулы в бухте Шамора достигала около 6 экз./м², на глубине 1.5–6.2 м [Бирюлина, 1975].

**Рис. 29.** Улов сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*) в заливе Посьета (2006 г.). *Фото Д.А. Соколенко.*
**Fig. 29.** A catch of the Sakhalin's surf clam (*Spisula sachalinensis*) in Possjet Bay (2006). *Photograph by D.A. Sokolenko.*

**Рис. 30.** Мерценария Стимпсона (*Mercenaria stimpsoni*), выловленная при дражной съемке в заливе Владимира (Приморье) (2010 г.). *Фото Д.А. Соколенко.*
**Fig. 30.** The hard clam (*Mercenaria stimpsoni*) dredged during a benthic survey in Vladimira Bay (Primorye) (2010). *Photograph by D.A. Sokolenko.*

Своеобразными группами бентоса являются двустворчатые моллюски, которые на протяжении всей жизни остаются на месте их первоначального зарывания, к каковым относится упомянутая выше *Barnea japonica* (Pholadidae). В открытом, волноприбойном районе Хасанского взморья (самый южный участок залива Петра Великого от мыса Островок Фальшивый до устья реки Туманган) на глубинах от 12 до 23 м двустворчатые моллюски являются преобладающей группой донных беспозвоночных, обитая глубоко в толще плотного глинистого ила и илисто-песчаного субстрата: к ним относятся *Panopea japonica, Panomya nipponica* (Hiatellidae), *Zirfaea pilsbryi* (Pholadidae) и *Mya truncata* (Myidae) [Соколенко, Колпаков, 2021]. Они образуют смешанные групповые поселения, в которых насчитывается от 2–3 до нескольких сотен особей. Внутри грунта моллюски находятся в вертикальном положении в слое 0.3–0.5 м, при этом обычно *Panopea japonica* концентрируется глубже других видов. На поверхности дна хорошо видны апикальные части их длинных сифонов с устьями входного и выводного каналов [Соколенко, Колпаков, 2021] (рис. 31, 32).

**Рис. 31**. Панопея японская (*Panopea japonica*) из сублиторали района Хасанского взморья (по: Соколенко, Колпаков [2021]). Виден массивный сифон и раковина.
**Fig. 31.** The Japanese geoduck (*Panopea japonica*) caught in the subtidal zone of Khasan seashore area (after Sokolenko, Kolpakov [2021]). The shell and the massive siphon are seen.

В сублиторали открытых районов побережья залива Петра Великого, где распространены смешанные грунты, галечно-гравийные с примесью песка и ила, часто вблизи выходов коренных пород, а также зарослей морских трав, распространен комплекс двустворчатых моллюсков, включающий *Saxidomus purpurata, Protothaca jedoensis, Callista brevisiphonata, Glycymeris yessoensis, Felaniella usta, Zemysina semiasperoides, Protothaca euglypta, Mya japonica, Ruditapes philippinarum, Mya uzenensis, Macoma irus, Gari californica, Anisocorbula venusta, Clinocardium californiense,* иногда *Mactromeris polynyma, Zemysia ohtai.* Прототака тонкосетчатая *Protothaca euglypta* характерна для глубин до 1.5 м, населяя илистый песок в зарослях зостеры или каменистый грунт среди корневищ другой морской травы – филлоспадикса *Phyllospadix iwatensis* [Голиков, Скарлато, 1967]. В заливе Восток прототака обнаружена от литорали до глубины 8 м, плотность ее поселений достигает 500 экз./м² при биомассе до 2 кг/м² [Selin, 2008]. В бухте Алексеева (остров Попова) для грунта между зарослями зостеры и ее корневищ характерны *Anisocorbula venusta, Macoma incongrua, Hiatella arctica* [Волова и др., 1980]. На галечных

**Рис. 32.** Цирфея Пилсбри (*Zirfaea pilsbryi*) из сублиторали района Хасанского взморья (по: Соколенко, Колпаков [2021]). Виден массивный сифон и раковина.
**Fig. 32.** Pacific rough piddock (*Zirfaea pilsbryi*) caught in the subtidal zone of Khasan seashore area (after Sokolenko, Kolpakov [2021]). The shell and the massive siphon are seen.

грунтах в районе о-ва Де-Ливрона (о-ва Римского-Корсакова) доминантами танатоценозов были *Callista brevisiphonata, Zemysina semiasperoides, Protothaca jedoensis, Protothaca adamsii, Gari kazusensis*, а несколько глубже – *Crenomytilus grayanus* и *Chlamys swiftii* [Латыпов и др., 1990]. Для мелководья островов Антипенко и Сибирякова характерен также *Anisocorbula venusta* [Евсеев, 1990]. Мелкий моллюск с неравностворчатой раковиной, анизокорбула изящная (длина раковины до 10 мм) имеет разную окраску – белую, оранжевую, красную, обитает в заливе Посьета на илисто-песчаном, песчаном, гравийном и гравийно-галечном грунте, на глубине от 1 до 10 м, и достигает плотности 70 экз./м² на гравийно-галечном грунте между крупными камнями, также встречается на мидиевых банках, среди зарослей водорослей сахарин и саргассов [Голиков, Скарлато, 1967].

Особого внимания заслуживает сообщество устрицы *Crassostrea gigas*, чьи массовые поселения являются характерным биогенным элементом донного рельефа Амурского залива, бухт Новгородской и Экспедиции залива Посьета, бухты Муравьиной в Уссурийском заливе, бухты Новик на острове Русском (рис. 33). Крупные, как их называют устричные рифы и некоторые другие типы устричных поселений широко распространены в закрытых и полузакрытых бухтах, приустьевых акваториях с опресненными водами, представляют формы рельефа, возвышающиеся на в среднем на полметра среди ровной поверхности илистых равнин [Мануйлов, 1990; Мануйлов, Петренко, 1983]. Рифы сложены ракушечным материалом различной степени сохранности, на поверхности их вершин и склонов находится некоторое количество илистых осадков. Плотность поселений устриц на рифах разных типов может достигать более 600 экз./м², а биомасса – до 50 кг/м² [Мануйлов, 1990]. Кроме самих устриц, в состав рифов входят и другие двустворчатые моллюски (прикрепляющиеся биссусом или обитающие в грунте между устрицами): *Arcuatula senhousia*, *Ruditapes philippinarum, Mya japonica*, *Macoma incongrua*, *Mizuhopecten yessoensis*, *Chlamys farreri*, *Arca boucardi*, *Crenomytilus grayanus, Modiolus kurilensis, Mytilus trossulus* [Разин, 1934; Соколенко, Калинина, 2018; и др.]. Весьма характерным двустворчатым моллюском на устричниках является также биссусно-прикрепляющийся *Trapezium liratum* – один из немногих представителей тропическо-субтропической группы видов. В заливе Петра Великого встречается два типа устричных поселений [Разин, 1934; Голиков, Скарлато, 1967]: первый тип – поселения устриц, прикрепляющихся друг к другу и образующих рифоподобные структуры, в защищенных бухтах и участках побережья; ко второму типу относятся так называемые «прибрежные

**Рис. 33.** Устричник в бухте Новик (остров Русский) (2017 г.). *Фото А.В. Киянченко (предоставлена Д.А. Соколенко).*
**Fig. 33.** The oyster bed in Novik Bay (Russky Island) (2017). *Photograph by A.V. Kiyanchenko (by courtesy of D.A. Sokolenko).*

устричники», поселения устриц на твердых грунтах – гальке, гравии, камнях и скалах – в виде узкой полосы шириной обычно от 1 до 20 м, характерные для неопресненных бухт и более открытых берегов. Плотность поселений моллюсков из второго типа скоплений намного ниже; как правило, раковина их более утолщенная и округлая. Скопления молоди устрицы распространены в литоральных сообществах на скалистых и каменистых грунтах, например, на острове Попова, где плотность поселений ювенильных особей достигает 2500 экз./м² [Волова и др., 1980]. Однако в период образования припая зимой такие поселения часто исчезают. Внешний вид раковины моллюсков очень изменчив и зависит от условий существования: одиночно живущие особи обычно имеют более округлую форму и большой внутренний объем раковины, напротив, у моллюсков из плотных друз и устричных банок вытянутая раковина с небольшим объемом; также устрицы, обитающие на акваториях, подверженных постоянному влиянию речного стока, характеризуются более вытянутой раковиной, чем моллюски из районов с нормальной соленостью [Соколенко, Калинина, 2018].

В лагуне Наездник (залив Славянский) устричные рифы занимают около 15% общей площади дна, распространены на глубинах от 0.6 до 3.5 м, имеют сильно вытянутые формы в виде гряд и рифов и протягиваются вдоль изобат. Часть рифов, выходящих на глубины менее 0.8-1 м, вымерзают с поверхности зимой при образовании льда, а иногда могут возвышаться примерно на 20 см над поверхностью льда или воды за счет зимних сгонных явлений и понижения уровня моря [Раков, 1982]. В северной части Амурского залива пространственное распределение поселений устриц характеризуется как диффузное (устричные поля) и агрегированное (банки и рифы) [Соколенко, Калинина, 2018]. Устричные поля расположены на прибрежных илисто-песчаных мелководьях с глубинами от 0.7 до 2-3 м, моллюски обычно формируют небольшие друзы, состоящие из одной или нескольких среднеразмерных особей, обросших более мелкими, свободно лежащие на дне с плотностью до 30 экз./м². Максимального развития такие диффузные поселения достигают на несколько удаленных от мест впадения пресных водотоков участках: между устьями рек Седанка и Черная Речка, у полуострова Де-Фриза, между мысами Угольный и Клыкова [Соколенко, Калинина, 2018]. Устричные рифы и банки в Амурском заливе являются наиболее крупными типами поселений, на глубинах от 1.5 до 8 м было оконтурено 772 устричника периметром от 39 до 4563 м, здесь существуют и т. н. гигантские устричники (площадью более 1 га). Самый большой устричный риф расположен вокруг острова Речного, вблизи Тавричанского лимана, на обширном мелководье с глубинами менее 2.5 м на площади 34 га; второй по величине риф находится на траверзе устья реки Шмитовка с глубинами 0.4–4 м и состоит из нескольких узких и вытянутых сегментов, примыкающих вплотную друг к другу, общая протяженность которых составляет 2.3 км, а площадь – 21.4 га. Третий крупнейший риф площадью 21,2 га расположен на отмели в районе о. Скребцова. Четвертый риф находится мористее между островом Речным и южной оконечностью полуострова Де-Фриза, возвышаясь на 1.5–2.5 м над поверхностью илистой равнины с глубинами 6–7 м. Подавляющая часть устричников (более 95%) в северной части Амурского залива расположена на мелководье с глубинами менее 5 м, глубже их состояние угнетенное. Плотность поселения устриц на банках и рифах достигала здесь 468 экз./м², а биомасса до 20 кг/м² [Соколенко, Калинина, 2018]. Существуют устричники и в заливе Угловом, их площадь достигает несколько сот гектаров [Раков, 2008].

В заливе Находка скопления устрицы не обнаружены, найдена только молодь [Галышева, Яковлева, 2007]. В заливе Восток основное поселение устрицы находится в бухте Тихая заводь, на глубине 7–10 м,

на илистом грунте, хотя устрицы здесь крупные (до 30–40 см в высоту), плотность их поселения невелика: до 3.5 экз./м², максимальная биомасса – 1400 г/м² [Галышева, Яковлева, 2007].

До 1938 г. в северной части Амурского залива существовал промысел устриц, которые в свежем и мороженом виде поступали на рынки Владивостока [Раков, 2008]. Посетивший Владивосток в 1890 г. классик русской литературы Антон Павлович Чехов писал, что устрицы по всему побережью крупные и вкусные, а другой писатель, Николай Георгиевич Гарин-Михайловский, упоминал о громадных устрицах из Владивостока «в кисть руки». Добывают и выращивают устриц в заливе Петра Великого и в настоящее время, например, на острове Русском (http://davailaowai.ru/morskaya-ferma-vladivostok/), местные интернет сайты продаж пестрят объявлениями о продаже устриц и доставке на дом, равно как и иных моллюсков. Приморские предприниматели даже выделяют местные сорта устриц – хасанская, ромаринка, империя (https://rpkmoryak.ru/).

Другой широко распространенный моллюск, образующий массовые поселения – один из самых крупных представителей мидий в мире, мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*) (рис. 34). Мидия Грея является эндемиком нашего региона (тихоокеанским приазиатским низкобореальным видом), ее ареал охватывает север Японского моря, южный Сахалин, включая лагуну Буссе на охотоморском побережье, южно-курильское мелководье, острова Итуруп, Хоккайдо и север Хонсю [Скарлато, 1981]. А. Н. Голиков и О. А. Скарлато [1967] описывают разные типы поселений этой мидии в заливе Посьета на глубинах от 1 до 19 м: вдоль открытых берегов, на скалисто-каменистом грунте, мидия Грея заселяет пояс на глубинах от 3–5 м до 15 или реже 18–19 м, ширина пояса занимает от 10 до нескольких десятков метров. В средней части этого пояса мидия дает значительную биомассу, образуя друзы или щетки, которые покрывают верхние части скал и крупных камней. Скоплениям мидий обычно сопутствуют корковые известковые водоросли кораллины малинового цвета, покрывающие как поверхности скал и камней, так и раковины самих моллюсков. Плотность поселения и биомасса моллюсков здесь достигают 29–30 экз./м² и 3600–4600 г/м². Другой тип поселений представлен банкой в открытой бухте, на заиленной гальке с примесью небольших камней на глубине 2–3 м, в пределах которой щетка мидии Грея почти полностью покрывает дно, плотность достигает 530 экз./м², а биомасса – до 40 кг! Интересно, что при этом ниже располагается собственно пояс мидий (на глубине до 4–5 м), глубже которого существует сообщество (биоценоз) с доминированием другой крупной митилиды –

**Рис. 34.** Друзы мидии Грея (*Crenomytilus grayanus*) в Уссурийском заливе (2022 г.). *Фото Д.А. Соколенко.*
**Fig. 34.** Aggregations («druses») of the Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) in Ussuriysky Bay (2022). *Photograph by D.A. Sokolenko.*

курильского модиолуса (*Modiolus kurilensis*), и в пограничной зоне между двумя поясами в друзах мидий Грея вкраплены единичные модиолусы, а в сростках модиолуса – мидии (рис. 35). И, наконец, в третьем случае в полузакрытой бухте Экспедиции на каменистом грунте мидия Грея доминирует в сообществе *Crenomytilus grayanus* + *Arca boucardi*, причем арки и мидии, не смешиваясь между собой, образуют щетки на верхних частях более крупных камней; мидия достигает плотности 190 экз./м² и биомассы около 2200 г/м² [Голиков, Скарлато, 1967]. Мидии Грея образуют массовые поселения и в открытой части Амурского залива и в районе южнее его, преимущественно на мысах бухт и в прибрежной зоне островов [Бирюлина, 1972]. Здесь они предпочитают селиться на глубинах до 6–8 м, на твердых грунтах, часто в виде друз и банок [Климова, 1984]. Крупные скопления этого промыслового моллюска в 1970 г. были известны в бухтах Баклан, Нарва и в заливе Славянском, при этом максимальная средняя плотность поселений доходила до 7.2 экз./м² (у мыса Нерпа в бухте Баклан) [Бирюлина, 1972]. У острова Де-Ливрона *Crenomytilus grayanus*, будучи одним из доминантов как в танатоценозах, так и в живой части донных сообществ, достигает в последних плотно-

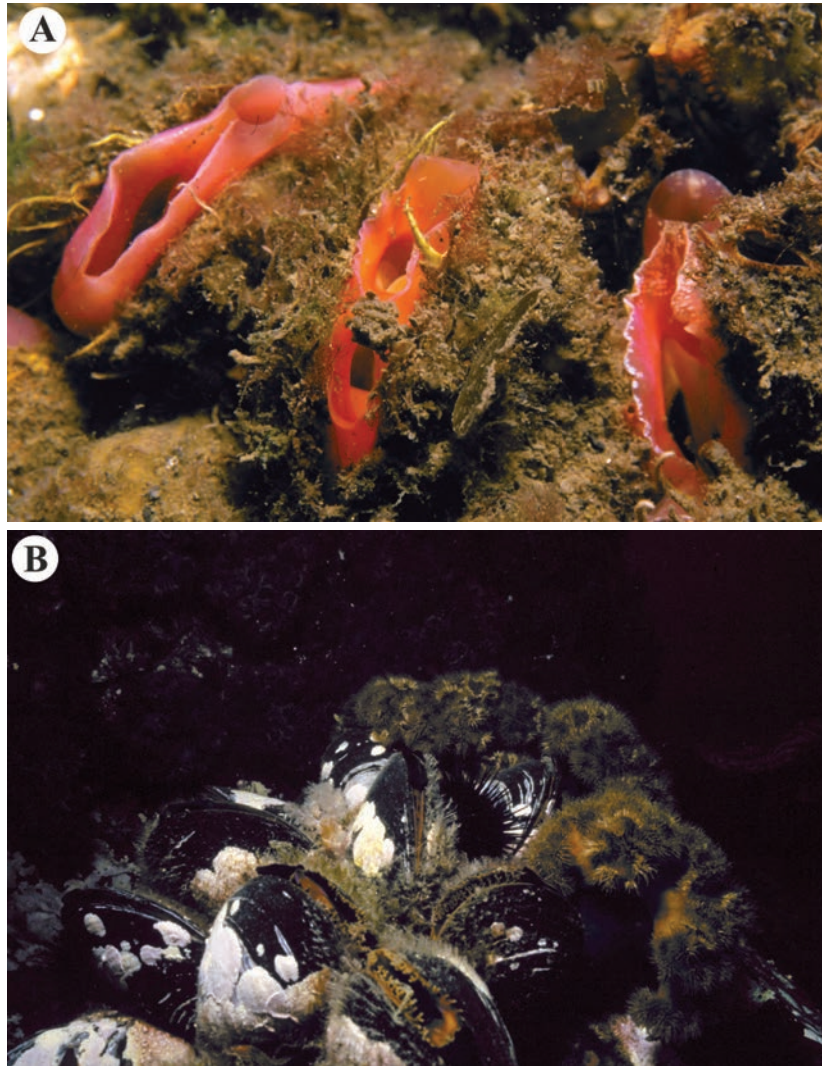



**Рис. 35.** Колония курильских модиолусов (*Modiolus kurilensis*) в заливе Петра Великого (1997 г.), видны края мантии, створки раковины приоткрыты (**A**); друза мидии Грея (*Crenomytilus grayanus*) в заливе Петра Великого (**B**). *Фото В.Б. Даркина.*

**Fig. 35.** A colony of the Kurile horsemussel (*Modiolus kurilensis*) in Peter the Great Bay (1997), the mantle edges are visible, the shell valves are slightly open (**A**); aggregations of the Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) in Peter the Great Bay (**B**). *Photographs by V.B. Darkin.*

сти 2–5 экз./м² [Латыпов и др., 1990]. В бухте Алексеева (остров Попова) биоценоз мидии Грея располагается двумя широкими полосами вдоль северо-восточного и юго-западного берегов бухты на каменистых грунтах и глубинах от 1 до 5–6 м, а у входных мысов – до 12 м [Волова и др., 1980]. В его состав входит около 100 видов животных, при этом мидия дает 50% биомассы с максимальным ее значением до 1778 г/м². В пределах сообщества моллюск не образует сплошных поселений, а располагается прикрепленными к камням отдельными друзами, в состав которых зачастую входит модиолус *Modiolus kurilensis*. В этой же бухте мидия Грея обитает и в кутовой части на песчаном с небольшой примесью гальки и камней грунте, поросшем водорослями энтероморфой и ульвой, среди сердцевидных ежей *Echinocardium cordatum* [Волова и др., 1980]. В бухте Новик (остров Русский) *Crenomytilus grayanus* и *Modiolus kurilensis* встречаются почти повсеместно вблизи берега на небольших глубинах в виде друз, отстоящих друг от друга на расстоянии от 1 до 3 м [Брегман и др., 1998].

Другой интересный тип массовых поселений двустворчатых моллюсков-митилид был обнаружен и описан в прибрежье острова Скребцова в Амурском заливе: мидия Грея и курильский модиолус являются доминирующими видами крупных агрегаций на глубинах, начиная от 4 м, где друзы располагаются как на валунах, так и на заиленном песке, свободно лежа на дне – на площади в 50 м² встречено в среднем 18–20 таких друз [Селин и др., 1991]. В их состав входит около 40 видов животных (из них 8 двустворок), даже наиболее подвижные из которых с увеличением глубины и степени заиленности усиливают свою связь с друзами: 88% дальневосточных трепангов *Apostichopus japonicus* и 90% ежей *Strongylocentrotus intermedius* на глубине 8 м было встречено на друзах.

В Уссурийском заливе мидия Грея доминирует на твердых субстратах, а курильский модиолус – на мягких, а максимальные значения средней биомассы обоих видов отмечены на твердых грунтах. Наибольшие показатели обилия мидии выявлены на глубинах от 1 до 10 м на твердых грунтах (до 900 г/м²), а модиолуса – до 5 м на мягких грунтах [Седова, Соколенко, 2020]. В заливе Восток, где эти два вида образуют смешанные поселения, характер пространственной организации скоплений мидии Грея и модиолуса изменялся от одиночно живущих особей до крупных агрегаций из 93–100 половозрелых моллюсков, с увеличением глубины плотность поселения обоих видов возрастала и на горизонте 10–11 м в среднем составляла соответственно 101 экз./м² для мидии и 51 экз./м² для модиолуса (без учёта сеголеток) [Селин, 2018]. Биомасса мидии Грея в заливах Восток и Находка превышала 2000 г/м², однако

плотность поселений была выше в заливе Восток – максимум составил 25 экз./м² против 15 экз./м² в заливе Находка [Галышева, Яковлева, 2007].

Друзы мидии Грея представляют собой довольно компактные агрегаты моллюсков, сросшихся между собой прочными биссусными нитями, внешний вид друзы определяет субстрат [Вигман, 1983]. Структура друзы двухярусна – основу образуют крупные раковины взрослых моллюсков, при этом они входят в верхний ярус, а внутри друзы, в нижнем ярусе, в густой сети биссусных нитей находят убежище только что осевшие из планктона личинки и молодые моллюски, это своего рода «забота о потомстве», раковины взрослых создают заслон от хищников, под прикрытием которого растет и развивается молодь [l. c.]. Защитное значение строения друзы для молоди проверено экспериментально. По мере роста молоди мидии переходят в верхний ярус, занимая место погибшей взрослой особи или новое место на периферии, либо гибнут [Вигман, 1983].

В 1970-е гг. по сравнению с 1960-ми было отмечено сокращение площадей, занимаемых популяцией мидии Грея, и снижение ее промыслового запаса в целом по заливу Петра Великого [Седова, Соколенко, 2019]. В заливе Восток биомасса мидии Грея по сравнению с 1970-ми гг. к 2004 г. снизилась на 57% [Галышева, 2008].

Курильский модиолус *Modiolus kurilensis* – вид митилид, сходный по экологии с мидией Грея и часто обитающий совместно с последней. Для модиолуса благоприятными являются защищённые участки дна с преобладанием мягких осадков, в местах с активной гидродинамикой модиолус встречается редко, в заливе Петра Великого на глубинах до 20 м он широко распространен широко. Друзы модиолуса, как совместные с *Crenomytilus grayanus*, так и моновидовые, занимают значительные пространства (до 10 км²) в заливах Посьета и Уссурийском и акваториях архипелага Императрицы Евгении; максимальное распространение (36 км²) зарегистрировано в Амурском заливе [Седова, Соколенко, 2021]. Наиболее высокие значения средней плотности поселений (6.6–8.8 экз./м²) и биомассы (384–510 г/м²) отмечены в заливах Посьета, Амурском и Уссурийском; максимальных значений показатели достигали в поселениях Амурского залива (100 экз./м² и 8000 г/м²) [l. c.].

Для залива Петра Великого характерны также скопления свободноподвижных моллюсков, к которым относится приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis* (по английски он называется Japanese scallop)[6]. Это крупный моллюск (длина раковины – до 197 см), лежащий на поверхности грунта – чистом крупном песке, заиленном песке, илистом

[6] В советской довоенной литературе его называли японским гребешком [Разин, 1934].

**Рис. 36.** Приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*) на дне бухты Соколовской (Приморье) (2009 г.). *Фото А.В. Литвиненко (предоставлена Д.А. Соколенко).*
**Fig. 36.** The Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) at the sea bottom, Sokolovskaya Bay (Primorye) (2009). *Photograph by A.V. Litvinenko (by courtesy of D.A. Sokolenko).*

**Рис. 37.** Улов приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) в бухте Успения (Приморье) (2013 г.). *Фото Р.В. Власенко (предоставлено Д.А. Соколенко).*
**Fig. 37.** A catch of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) in Uspeniya Bay (Primorye) (2013). *Photograph by R.V. Vlasenko (by courtesy of D.A. Sokolenko).*

грунте с примесью гальки, гравия и ракуши [Явнов, 2016] (рис. 36, 37). По дну гребешок передвигается, совершая короткие прыжки: створки раковины широко открываются, парус (мускулистый вырост края мантии) смыкается по всему периметру раковины, за исключением ушек, где формируются отверстия, гребешок резким сокращением аддуктора с силой смыкает створки, и вода двумя мощными струями выбрасывается через эти отверстия [Карпенко, 1986]. «… гребешки, положенные на мелком (0.5 м) месте, первое время двигаются зигзагообразно, делая прыжки в 10–25 см длиной. Потом, успокоившись, они круговыми движениями немного зарываются нижней створкой в грунт» [Разин, 1934, с. 52]. Этот вид интенсивно добывался в довоенные годы, поэтому численность его популяций сильно снизилась, в 1950-х гг. промысел был закрыт [Седова и др., 2007]. Средняя плотность поселений гребешка приморского в 1930-е гг. составляла 0.3 экз./м², местами в заливе она достигала 7 и более экз./м² [Разин, 1934]. В 1970 г. были обнаружены скопления моллюсков в тех же районах, что и в 1930-е и 1950-е гг., в целом по заливу Петра Великого к 1950-м гг. наблюдалось трехкратное уменьшение запасов, которые затем не восстанавливались [Бирюлина, Родионов, 1972]. В бухте Новик острова Русского гребешок образует несколько локальных полей с плотностью распределения до 2–3 экз./м² [Брегман и др., 1998]; примерно такие же оценки приводятся и для других бухт Амурского залива – до 1.2–2.4 экз./м² [Бирюлина, Родионов, 1972]. В бухте Алексеева (остров Попова) гребешок является доминирующим видом, наряду с дальневосточным трепангом *Apostichopus japonicus*, сообщества зарослей морской травы *Zostera marina,* развивающегося в кутовой, восточной частях и вдоль юго-западного берега бухты на песчано-илистом с примесью гальки и камней грунте на глубине 1–8 м [Волова и др., 1980]. В заливе Посьета гребешок также обитает как в бухтах, так и на открытых участках побережья на различных грунтах, а молодь его приурочена к зарослям морских трав и водорослей, что связано со способностью молодых особей прикрепляться к растениям биссусом [Голиков, Скарлато, 1967]. Южнее залива Посьета, максимальная плотность поселений этого вида в 2007 и 2015 гг. наблюдалась в бухте Калевала и составляла, соответственно, 0.50 и 0.56 экз./м² [Лысенко и др., 2017]. Максимальное значение – до 8 экз./м² – отмечено на глубинах 17–20 м в районе мыса Островок Фальшивый [Седова, Соколенко, 2008]. В Уссурийском заливе крупные скопления гребешка были обнаружены в 1970 г. в бухте Суходол и в бухте Андреева [Бирюлина, Родионов, 1972]. В заливах Восток и Находка гребешок в настоящее время имеет невысокие количественные показатели, средняя биомасса его – от 10 до 150 г/м², плотность до 1.8

экз./м² в заливе Находка [Галышева, Яковлева, 2007]. В связи с браконьерским промыслом распределение и плотность поселений гребешка изменились. Однако этот моллюск интенсивно культивируется в разных районах залива Петра Великого: одно из первых марихозяйств было создано в бухте Миноносок (залив Посьета) в 1971 г., общее количество ежегодно собираемого хозяйством спата приморского гребешка в разные годы составляло от 6 до 10 млн. экземпляров, при этом две трети этого количества помещали в садки для доращивания, а остальную часть отсаживали на грунт или передавали другим организациям [Вышкварцев и др., 2005]. Благодаря деятельности хозяйства марикультуры (с 1994 г. двух хозяйств), в заливе Посьета были полностью восстановлены запасы приморского гребешка, подорванные промышленным промыслом в 1934–1935 гг. и общий запас приморского гребешка в заливе Петра Великого был увеличен в 2 раза [Вышкварцев и др., 2005]. Также естественные популяции приморского гребешка находятся под охраной: например, при численности этого моллюска в заливе Петра Великого в 4 млн. экземпляров, только на южном участке Дальневосточного морского заповедника (бухты Пемзовая, Калевала, Сивучья, акватория у острова Фуругельма) обитает не менее ¼ численности популяции [Лысенко и др., 2017].

Другой хорошо знакомый местным жителям гребешок, называемый японским (или Фаррера) (*Chlamys farreri*), в заливе Петра Великого встречается на глубинах 1–24 м в закрытых и полузакрытых бухтах островов Русский и Попова, в заливах Амурский, Уссурийский, Восток и Находка, не образуя значимых скоплений; небольшие поселения его имеются в бухтах Суходол и Муравьиной (с биомассой менее 30 г/м²); в заливе Посьета часто попадается на устричниках и мидиевых банках, плотность поселений достигает 10 экз./м² [Голиков, Скарлато, 1967; Седова, Соколенко, 2016]. Молодь этого вида встречается в Уссурийском заливе на литорали [Lutaenko, 2006]; взрослые особи – на литорали бухты Новик (наши наблюдения). В бухте Новик (остров Русский) известны процветающие поселения японского гребешка с плотностью поселений до 52 экз./м² и биомассой до 2799 г/м², где он обнарпужен на глубинах от 1 до 13 м, совместно с ним обитает 29 видов мегабентоса, наиболее часто – небольшая звезда гребешковая патирия (*Patiria pectinifera*, в 100% случаев), устрица (*Crassostrea gigas*, 82%) [Карпенко, 2018]. Этот вид, в отличие от приморского гребешка, прикрепляется биссусом к твердым субстратам во взрослом состоянии.

Еще один биссусноприкрепляющийся гребешок, характерный для мелководной зоны залива Петра Великого – гребешок Свифта

*Chlamys swiftii*. Его часто ярко окрашенная раковина (от белой до оранжевой, розовой и кирпично-красной) привлекает коллекционеров, но и вкусовые качества этого моллюска позволяют отнести его к деликатесам. Считается, что этот вид может совершать небольшие миграции, открепляясь от субстрата [Явнов, 2016]. В заливе Посьета он встречен у открытых скалистых берегов на глубине 9–13 м, характерен для сообщества с преобладанием мидии Грея, но плотность поселений была невелика – до 1 экз./50 м² [Голиков, Скарлато, 1967]. В целом в Приморье гребешок Свифта отмечен на глубинах от 1.5 до 20 м, в заливе Петра Великого не образует больших скоплений, встречается с низкой плотностью и биомассой (2–4 г/м²) и занимает незначительные площади в заливе Посьета, бухтах Бойсмана, Рифовая, островной зоне залива Петра Великого, районе острова Путятина, промысловых концентраций не выявлено, общий запас составил около 10 т [Седова, Соколенко, 2015]. Однако его поселения имеют значительную большую площадь и плотности вдоль берегов среднего и северного Приморья. Максимальный возраст моллюска может достигать 15 лет, а масса – 330 г [Явнов, 2016].

На глубинах ниже 30–40 м поселениях моллюсков наиболее распространены и обильны *Nucula tenuis, Yoldia notabilis, Yoldia seminuda, Musculus laevigatus, Serripes groenlandicus, Clinocardium ciliatum, Liocyma fluctuosum* и *Macoma calcarea*, т. е. преимущественно широко распространенные бореальные и бореально-арктические виды. Это зона развития мелкозернистых песков, часто с заилением. Глубины 60–75 м восточного участка Дальневосточного морского заповедника (южнее Амурского залива до мыса Гамова) занимает сообщество с доминированием известковой макомы *Macoma calcarea*, которая достигает здесь максимальной плотности 48 экз./м² [Климова, 1984]. В районе напротив полуострова Гамова распространены поселения другого бореально-арктического вида – изменчивой лиоцимы *Liocyma fluctuosum* с плотностью менее 10 экз./м² [Климова, 1975]. Южнее Амурского залива с увеличением глубины более 60 м основными видами по биомассе являются *Serripes groenlandicus* (до 209 г/м²), *Macoma calcarea* (до 6.7 г/м²), *Liocyma fluctuosum* (до 1.8 г/м²), *Clinocardium ciliatum* (до 56 г/м²) [Москалец, 1990]. Холодноводная лиоцима обитает в Уссурийском заливе на глубинах 21–240 м [Lutaenko, 2005], в Амурском заливе – 30–72 м [Лутаенко, 2003], на песках и илистых песках. Большое количество пустых раковин гренландского серрипеса *Serripes groenlandicus*, попадающееся в тралах в открытых районах южнее границы собственно Амурского залива, можно частично объяснить интересным феноменом выедания моллюсков терпугом: многие особи серрипеса из уловов рыбопромысловых

сейнеров были мертвы, створки их полуоткрыты и животные лишены мускулистой ноги, тогда как желудки рыб были наполнены оторванными ногами серрипеса [Микулич, 1949]. Характерной особенностью серрипеса является длинная, подвижная мускулистая нога, на дистальном конце которой имеется ряд зубчиков. Нога является основным локомоторным органом, с ее помощью моллюски закапываются в донный субстрат и передвигаются по поверхности, совершая прыжки, избегая таких хищников, как морские звезды. Однако большую часть жизни особи проводят зарывшись в грунт на глубину до 10 см [Шульгина и др., 2015]. В заливе Петра Великого гренландский серрипес обитает на глубинах от 20 до 75 м, наиболее плотные его скопления отмечены на песчанистых илах в центральной части залива в диапазоне 55–60 м; изученная площадь поселений составляет 2255 км², предполагаемая – 3430 км² [Борисовец и др., 2017] (рис. 38). Близкими видами к гренландскому серрипесу являются также холодноводные *Serripes notabilis* и *Serripes laperousii*, но они встречаются реже и менее многочислены. Первый вид, серрипес примечательный (*Serripes notabilis*), отмечен на краю шельфа и свале глубин в самой южной части залива Петра Великого в диапазоне глубин 77– 207 м на чистых и илистых песках, предпочитая последние, его поселения пространственно и батиметрически разнесены с таковыми гренландского серрипеса, располагаются относительно узкой полосой и этот вид не создает заметных скоплений и запасов [Борисовец, Соколенко, 2016].

В эпоху глобализации, расширения международной торговли и увеличения трафика морского транспорта усилились процессы антропогенных преднамеренных и непреднамеренных интродукций видов из одних географических областей в другие, что ведет как к положительным, так и отрицательным последствиям для экосистем и человека. Так, положительными примерами можно считать развитие аквакультуры и культивирование ряда специально интродуцированных моллюсков в Китае, что позволило внести вклад в решение продовольственной безопасности этой густонаселенной страны. Отрицательными последствия могут быть для морских экосистем и сообществ – изменение состава нативной фауны, количественное замещение одних видов другими, экологические изменения, что отмечено и для нашего региона [Lutaenko et al., 2013]. Для залива Петра Великого известно уже три вида двустворчатых моллюсков, прибывших в наш регион из сопредельных стран – средиземноморская мидия (*Mytilus galloprovincialis*), изменчивый макридискус (ранее гомфина) (*Macridiscus multrifarius*) и японский модиолус (*Modiolus nipponicus*) [Лутаенко, Яковлев, 1999; Лутаенко, Колпаков, 2016; Лутаенко, Кепель, 2017; Ivanova, Lutaenko, 1998; Lutaenko et al.,

**Рис. 38.** Серрипес гренландский (*Serripes groenlandicus*), выловленный при дражной съемке в заливе Петра Великого (глубина 50–60 м) (2010 г.). *Фото Д.А. Соколенко.*
**Fig. 38.** The Greenland cockle (*Serripes groenlandicus*) dredged during a benthic survey in Peter the Great Bay (depth 50–60 m) (2010). *Photograph by D.A. Sokolenko.*

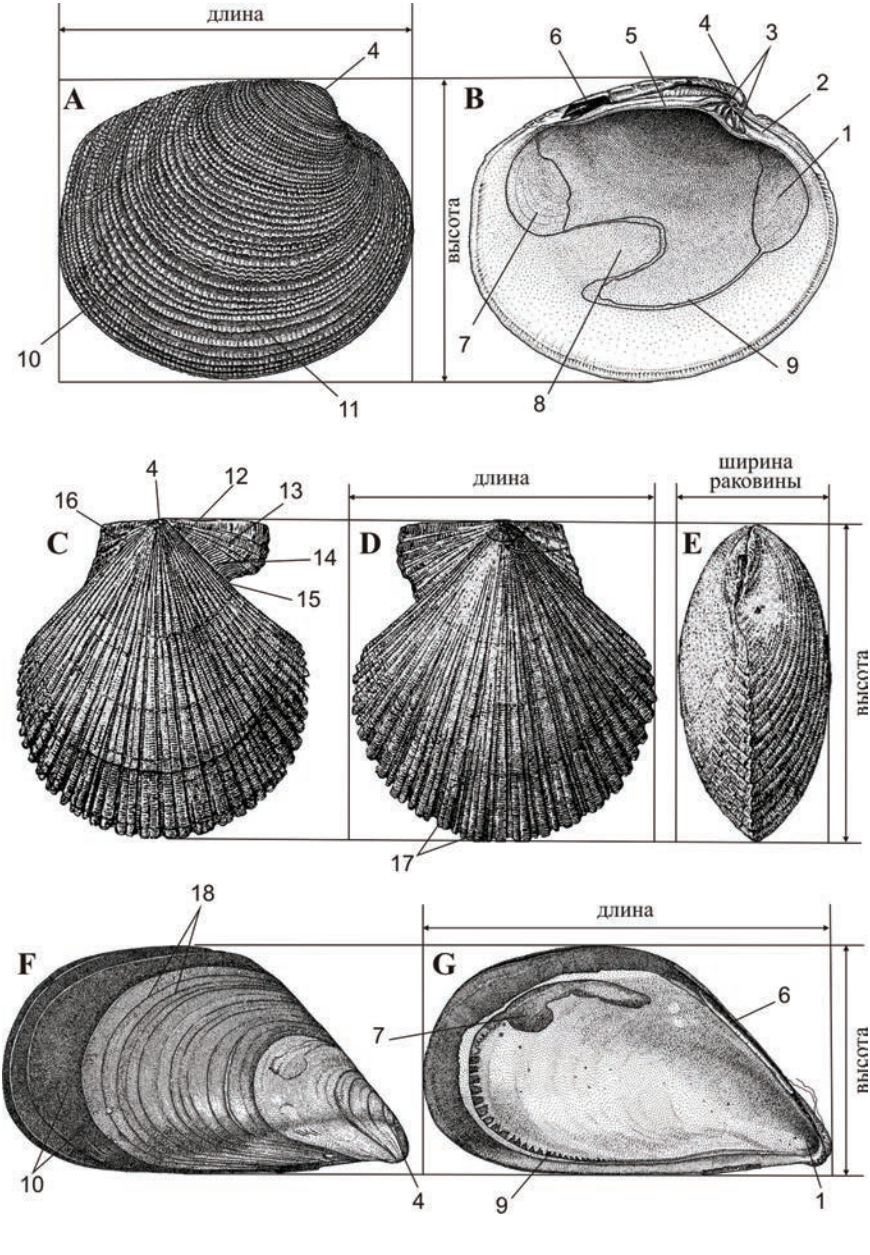
2013]. Все они находятся на разных стадиях интродукции, а средиземноморская мидия образует гибриды с местным видом, тихоокеанской мидией (*Mytilus trossulus*) [Картавцев и др., 2014].

В конце стоит упомянуть, что ряд моллюсков из залива Петра Великого являются долгожителями, а другие живут всего несколько лет. Наибольшую продолжительность жизни среди моллюсков не только залива, но и других морей бывшего СССР имеет мидия Грея – она доживает до 150 лет (при длине раковины 196 мм, бухта Витязь) [Золотарев, 1989]. Другая крупная мидия – блестящая (*Mytilus coruscus*) – может жить до 39 лет, а курильский модиолус – до 43–61 года [l. c.]. До возраста, превышающего 50 лет, доживают *Callista brevisiphonata, Glycymeris yessoensis, Megangulus zyonoensis, Spisula sachalinensis*, более 30 лет живут *Anadara broughtonii, Mercenaria stimpsoni, Megangulus venulosus, Mya japonica, Nuttallia ezonis* [Золотарев, 1989]. Мелкие моллюски живут недолго: *Potamocorbula amurensis* – до 5 лет, *Anisocorbula venusta* – 8 лет, *Ruditapes philippinarum* – 11 лет, *Felaniella usta* – 9 лет, *Entodesma navicula* – 8 лет [l. c.]. Примечательно, что максимальный возраст приморского гребешка, несмотря на крупные размеры, – 22 года [Явнов, 2016].

# РАКОВИНА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Двустворчатые моллюски, или Bivalvia – животные с билатеральной симметрией, их тело заключено в известковую раковину. Раковина состоит из **левой** и **правой створок**, которые охватывают тело с боков и соединяются в спинной области лигаментом. Различают передний и задний края створок и брюшной (вентральный, нижний) и спинной (дорсальный, верхний) края створок, которые плавно или под углом переходят друг в друга (рис. 39, 40). Если расположить раковину верхушкой вверх и передним концом от себя, то створку, находящуюся слева от плоскости смыкания створок, называют левой, а створку, находящуюся справа, – правой. Форма створок может быть различной – округлая, овальная, треугольная, четырехугольная, субквадратная, иногда молотковидная или неправильная (рис. 41, 42). Раковины могут быть как равностворчатыми (створки одинаковы по форме и величине), так и неравностворчатыми (створки отличаются друг от друга по размерам, форме, степени выпуклости, массивности). Наиболее высокая часть спинного края створок называется **макушкой**: если она расположена более или менее по центру, раковину называют равносторонней, если макушка смещена – то раковина неравносторонняя. У некоторых видов Mytilidae макушки смещаются сильно кпереди и совпадают с передним концом, и в этом случае их максимальный размер – это длина раковины, а не высота, как у устриц (Ostreidae) или гребешков (Pectinidae). Макушки, загнутые вперед, называют прозогирными, загнутые назад – опистогирными, загнутые в сторону противоположной створки – ортогирными, при этом они могут быть смещены вправо или влево, вне зависимости от загнутости.

Раковина двустворчатых моллюсков в общем случае состоит из трех слоев: наружного, или **периостракума**, который представляет собой органическое рогоподобное вещество (конхиолина). Периостракум может быть гладким или иметь различные выросты и волоски (например, у Mytilidae), чешуйки (Arcidae) и т. п., в примакушечной (наиболее старой) части раковины он часто стирается. Средний, известковый, слой называется **остракумом**, он состоит из призматических кристаллов извести (кальцита или арагонита). Внутренний (нижний) слой называется **гипостракумом** и он часто перламутровый, состоит из пластинок или табличек арагонита, соединенных конхиолином, что вызывает интерференцию света и переливание его разными цветами. Из обитающих в заливе Петра Великого перламутр характерен для двустворчатых моллюсков из семейств Nuculidae (ореховидки), Mytilidae (мидии),


длина
A
B
высота
4
6
5
4
3
2
1
10
11
7
8
9
C
D
E
16
4
12
13
14
15
длина
ширина раковины
высота
17
18
F
G
длина
высота
7
6
10
4
9
1

Pandoridae (пандоры) и Lyonsiidae (лионзии). Часто вместо перламутрового слоя присутствуют кальцитовый или фарфоровидный слои. Внутренний слой может быть белым или окрашенным в различной интенсивности цвета: желтый, оранжевый и розовый (особенно у Tellinidae, Veneridae), кирпично-коричневым (Arcidae, Pectinidae), синим и фиолетовым (Mytilidae, Veneridae, Psammobiidae); иногда окрашено только место прикрепления мускула-замыкателя (например, у Anomiidae и Ostreidae). Наружная поверхность раковины покрыта линиями нарастания и несет различную скульптуру в виде выростов, килей, бороздок, ребер, морщин и т. п., но может быть и почти гладкой. Часть скульптурных особенностей связана с периостракумом (морщины, микроскладки, выросты), но большая часть представляет собой наружные элементы остракума. По расположению различают **радиальную** (идущую веерообразно от макушки к краям), **концентрическую** (или коммаргинальную) (параллельную линиям нарастания), **сетчатую** (канцелятную) (образующуюся при пересечении радиальной и концентрической) и **диварикатную** (шевронообразную, косую, зигзагообразную) скульптуру наружной поверхности (например, у некоторых Nuculidae). Радиальная скульптура может быть представлена как едва заметной струйчатостью, так и мощными ребрами (например, у Arcidae, Pectinidae, Cardiidae, Carditidae) или ребрышками (Mytilidae, Cuspidariidae). Сетчатая скульптура характерна для ряда венерид (Veneridae).

В дорсальной части раковины расположены лунка (впереди макушки) и щиток (позади макушки) (рис. 40). У гребешков, лимид (Limidae) и некоторых других двустворчатых моллюсков имеются треугольные выросты – ушки (рис. 39). **Лигамент** (эластичная связка),

**Рис. 39.** Схема строения и измерений раковин морских двустворчатых моллюсков: **A, B** – *Protothaca adamsii* (Veneridae); **C – E** – *Chlamys* sp. (Pectinidae) (модифицировано по: Скарлато [1981]); **F, G** – *Mytilus galloprovincialis* (Mytilidae); 1 – отпечаток переднего аддуктора; 2 – передние латеральные зубы; 3 – кардинальные зубы; 4 – макушка; 5 – задние латеральные зубы; 6 – лигамент; 7 – отпечаток заднего аддуктора; 8 – мантийный (паллиальный) синус; 9 – мантийная (паллиальная) линия; 10 – линии нарастания; 11 – элементы радиальной скульптуры; 12 – спинной (верхний) край; 13 – переднее ушко; 14 – биссусная фасциола; 15 – биссусный вырез; 16 – заднее ушко; 17 – радиальные ребра.

**Fig. 39.** A scheme of structure and measurements of shells of marine bivalve mollusks: **A, B** – *Protothaca adamsii* (Veneridae); **C – E** – *Chlamys* sp. (Pectinidae) (modified after Scarlato [1981]); **F, G** – *Mytilus galloprovincialis* (Mytilidae); 1 – anterior adductor scar; 2 – anterior lateral teeth; 3 – cardinal teeth; 4 – beak; 5 – posterior lateral teeth; 6 – ligament; 7 – posterior adductor scar; 8 – pallial sinus; 9 – pallial line; 10 – growth lines; 11 – elements of radial sculpture; 12 – dorsal margin; 13 – anterior ear (auricle); 14 – byssal fasciole; 15 – byssal notch; 16 – posterior ear (auricle); 17 – radial ribs.

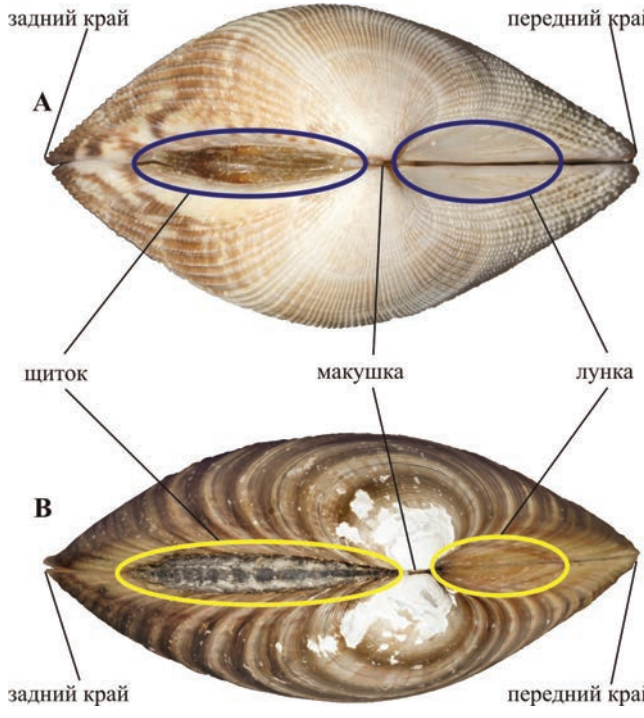



**Рис. 40.** Морфологические структуры дорсальной (спинной) части раковины венерид (Veneridae): **A** – *Ruditapes philippinarum*; **B** – *Callista brevisiphonata*.
**Fig. 40.** Morphological structures of the dorsal part of the venerid shells (Veneridae): **A** – *Ruditapes philippinarum*; **B** – *Callista brevisiphonata*.

соединяющий створки раковины на спинной стороне, обычно расположен позади макушек (опистодетный), либо под макушками или по обе стороны от них (амфидетный), или впереди (прозодетный). Лигамент располагается между краями створок, может быть погружен в спинную часть раковины или крепиться к особым выростам раковины (нимфам) (например, у Trapezidae и Psammobiidae). Погруженный лигамент может располагаться в особом ложечковидном выросте – **хондрофоре** (Myidae), либо в углублении – **резилифере** и может быть обызвествлен (тогда он называется литодесма – Lyonsiidae).

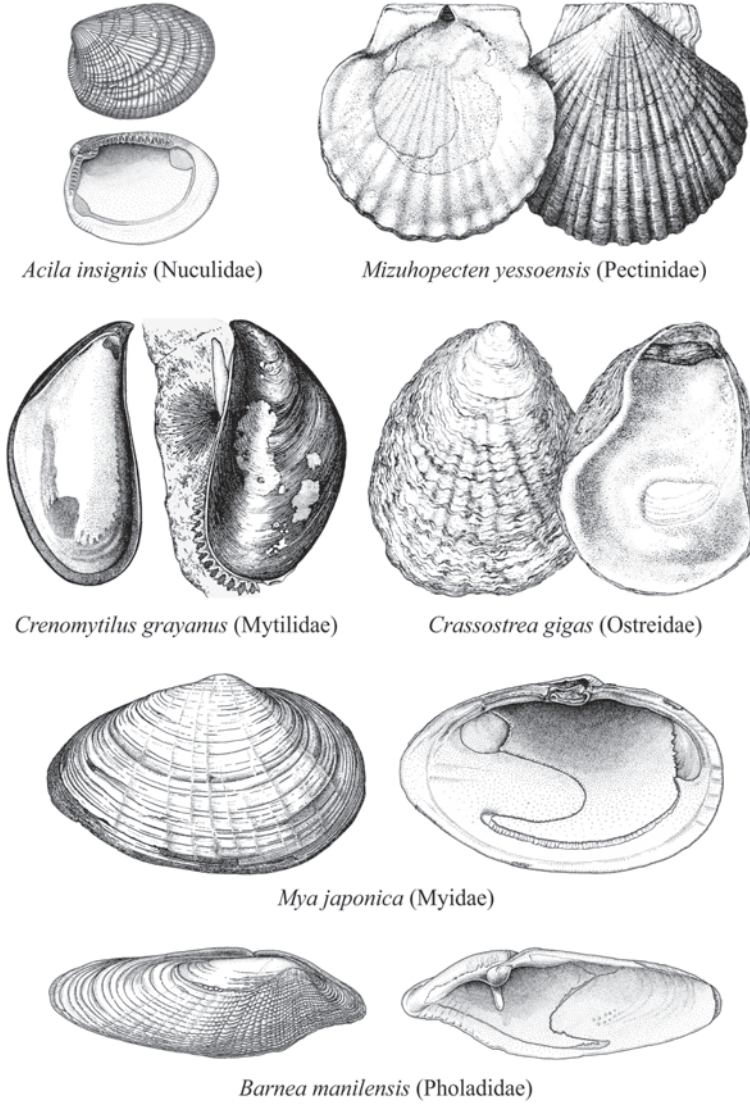



**Рис. 41.** Морфологическое разнообразие раковины у разных видов двустворчатых моллюсков. Рисунки из: Иванов, Стрелков [1949]; Lutaenko, Noseworthy [2012].
**Fig. 41.** Morphological diversity of shells of various bivalve species. Illustrations after Ivanov, Strelkov [1949]; Lutaenko, Noseworthy [2012].

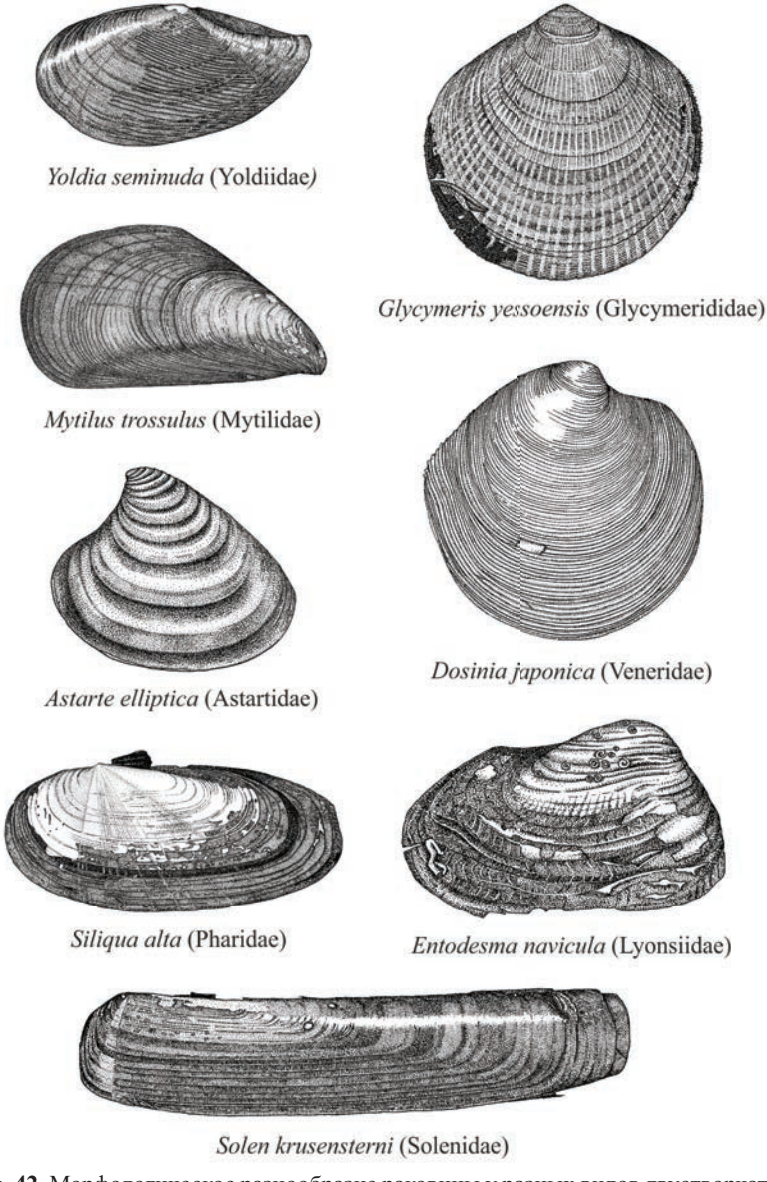



**Рис. 42.** Морфологическое разнообразие раковины у разных видов двустворчатых моллюсков. Рисунки из: Lutaenko, Noseworthy [2012].
**Fig. 42.** Morphological diversity of shells of various bivalve species. Illustrations after Lutaenko, Noseworthy [2012].

**Рис. 43.** Типы замков двустворчатых моллюсков.
**Fig. 43.** Types of hinge of bivalve mollusks.

**Замочная площадка** является структурой дорсального края створки и служит для обеспечения плотного соединения створок (рис. 43). Замочная площадка несет **зубы** – выступы и бугорки раковины, которым соответствуют выемки на другой створке. По форме и расположению зубов замки современных двустворчатых моллюсков можно упрощенно подразделить на таксодонтные, гетеродонтные, изодонтные, десмодонтные и дизодонтные. **Таксодонтные** замки (рядозубые) имеют многочисленные, чередующиеся с зубными ямками, мелкие зубы, расположенные на цельной (Arcidae, Glycymerididae) или прерванной в середине резилифером замочной площадке (Nuculidae, Nuculanidae, Yoldiidae); последние иногда называют ктенодонтными. В **гетеродонтных** (разнозубых) замках имеются немногочисленные, различные по величине и форме зубы, которые группируются под макушкой (короткие, перпендикулярные или немного скошенные) – кардинальные, и расположенные по краям (удлиненные, параллельные или субпараллельные замочному краю) – латеральные; иногда те или иные зубы могут быть частично редуцированы. Этот тип замков наиболее распространен (Astartidae, Carditidae, Veneridae, Lucinidae и др.). **Изодонтные** замки (равнозубые) либо имеют в каждой створке по два массивных зуба (присутствуют у тропических видов из семейств Spondylidae, Plicatulidae), либо два ламеллярных зуба на каждой

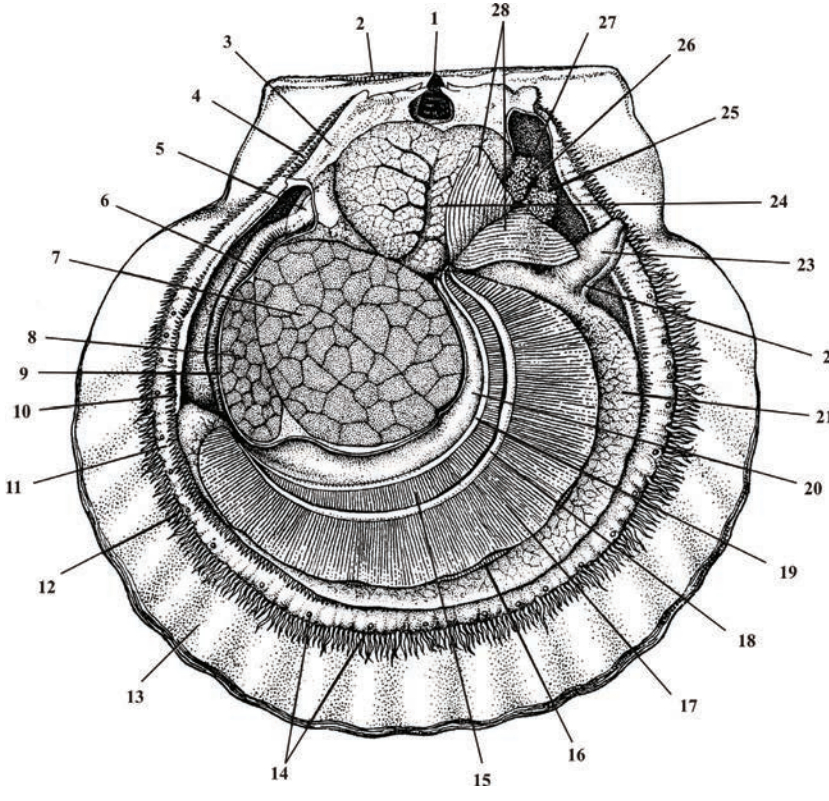



**Рис. 44.** Анатомия приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) (вскрыт с правой стороны, правая створка раковины и правая мантийная складка удалены; по: Иванов, Стрелков [1949]): 1 – внутренний лигамент; 2 – наружный лигамент; 3 – просвечивающий задний конец мышцы паруса; 4 – место сращения мантийных складок; 5 – околосердечная сумка с сердцем; 6 – прямая (задняя) кишка; 7 – передний отдел мускула-замыкателя; 8 – задний отдел мускула-замыкателя; 9 – основание обрезанной правой мантийной складки; 10 – свободный край паруса левой мантии; 11 – парус левой мантии; 12 – щупальца левой мантии; 13 – левая створка раковины; 14 – глаза; 15 – нисходящая пластинка наружной полужабры; 16 – внутренняя полужабра; 17 – восходящая пластинка наружной полужабры; 18 – верхний край восходящей пластинки наружной полужабры; 19 – просвечивающий жаберный сосуд; 20 – жаберная ось; 21 – висцеральная масса (внутренностный мешок); 22 – биссусовая бороздка ноги; 23 – нога; 24 – печень с ее кровеносными сосудами; 25 – нижняя губа; 26 – ротовое отверстие; 27 – верхняя губа; 28 – ротовые лопасти.

стороне замочной площадки левой створки (Pectinidae), т. е. справа и слева от резилифера. В **десмодонтных** (или иначе, **астенодонтных**) замках настоящие зубы обычно отсутствуют, но имеются боковые зубовидные бугорки, а в центре лопатовидные или ложечковидные выросты для поддержания лигамента (Myidae, Laternulidae, Hiatellidae, Pholadidae). Наконец, **дизодонтные** (беззубые) замки характеризуются отсутствием настоящих зубов и выростов для прикрепления лигамента – такие замки имеют мидии, устрицы, лимы (Limidae, Mytilidae, Ostreidae). Современная классификация замочных аппаратов более усложненная и содержит много подтипов или разновидностей вышеупомянутых замков, отличается у разных авторов и для ознакомления с ней мы отсылаем к книге О. А. Скарлато [1981] и новому справочнику по морфологии двустворчатых моллюсков [Carter et al., 2012] и книге В. Пондера с соавт. [Ponder et al., 2020b].

Внутренняя поверхность створок несет следы различных анатомических структур мягкого тела моллюска. Поверхностная структура также может негативно отображаться на внутренней части створок, например, радиальные ребра Arcidae создают соответствующую структуру изнутри. Края раковины могут быть зазубренными сообразно наружным радиальным ребрам (Arcidae, Cardiidae, Carditidae) (крenуляция). На внутренней поверхности створок хорошо заметны **места прикрепления** одного или двух **мускулов-замыкателей** (отпечатки аддукторов), а вдоль краев заметен след прикрепления мышц мантии (**мантийная,** или **паллиальная линия**) (рис. 39). У некоторых митилид передний мускул-замыкатель прикрепляется к небольшим перегородкам (**септам**) в примакушечной части. Виды двустворчатых моллюсков, имеющие развитые сифоны, имеют изгиб мантийной линии в ее задней части, называемый **мантийным (паллиальным) синусом**, иногда нижняя ветвь синуса вплотную примыкает к мантийной линии, тогда говорят, что синус полностью или частично сливается с мантийной

**Fig. 44.** Anatomy of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) (right valve and right mantle fold are removed; after Ivanov, Strelkov [1949]): 1 – internal ligament (resilium); 2 – outer (lamellar) ligament; 3-translucent posterior end of the velum muscle; 4 – place of fusion of mantle folds; 5 – pericardium with heart; 6 – rectum; 7 – anterior section of adductor; 8 – posterior section of adductor; 9 – base of the cut off right mantle fold; 10 – free edge of velum of the left mantle; 11 – velum of the left mantle; 12 – tentacles of the left mantle; 13 – left valve; 14 – eyes; 15 – descending lamella of the outer half-gill; 16 – internal half-gill; 17 – ascending lamella of the outer half-gill; 18 – upper edge of the ascending plate of the outer half-gill; 19 – translucent gill vessel; 20 – gill axis; 21 – visceral mass; 22 – byssal groove of foot; 23 – foot; 24 – digestive gland with its blood vessels; 25 – lower lip; 26 – mouth; 27 – upper lip; 28 – labial palps.

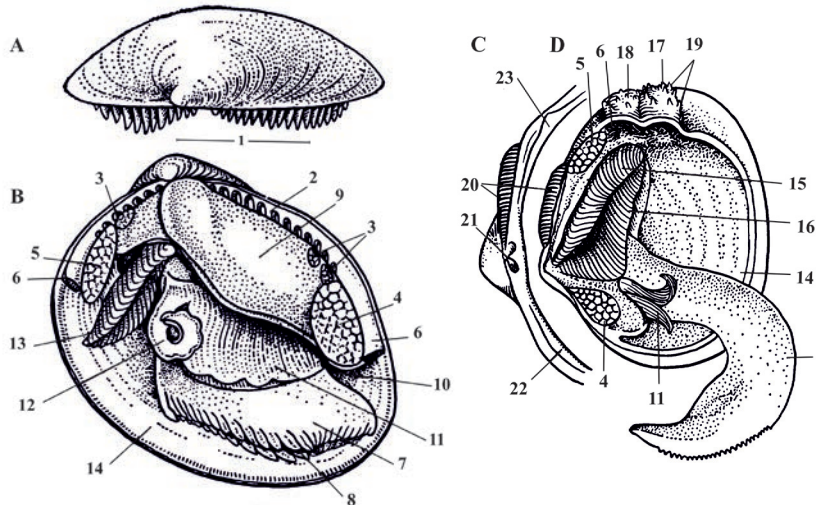



**Рис. 45.** Анатомия и морфология тонкой ореховидки *Nucula tenuis* (Nuculidae) (**A, B**) и гренладского серрипеса *Serripes groenlandicus* (Cardiidae) (**C, D**) (по: Зацепин и др. [1988]): A – правая створка со спинной стороны, B – анатомические признаки тела, правая створка удалена; C – строение замка правой створки, D – анатомические признаки тела, левая створка удалена; 1 – таксодонтные зубы; 2 – выросты края мантии между зубами; 3 – мускулы ретракторы; 4 – передний аддуктор; 5 – задний аддуктор; 6 – участок заднего листка мантии; 7 – нога; 8 – подошва ноги; 9 – висцеральная масса (внутренностный мешок); 10 – ротовое отверстие; 11 – ротовая лопасть; 12 – придаток ротовой лопасти; 13 – правый ктенидий; 14 – левый листок мантии; 15 – левая наружная полужабра; 16 – левая внутренняя полужабра; 17 – вводной сифон; 18 – выводной сифон; 19 – чувствительные выросты (щупальца); 20 – лигамент; 21 – кардинальные зубы; 22 – передний латеральный зуб; 23 – задний латеральный зуб.

**Fig. 45.** Anatomy and morphology of the smooth nut clam *Nucula tenuis* (Nuculidae) (**A, B**) and the Greenland cockle *Serripes groenlandicus* (Cardiidae) (**C, D**) (after Zatsepin et al. [1988]): A – right valve from the dorsal side, B – anatomy, the right valve is removed; C – hinge structure of the right valve, D – anatomy, the left valve is removed; 1 – taxodont teeth; 2 – outgrowths of the the mantle margin between the teeth; 3 – retractor muscles; 4 – anterior adductor; 5 – posterior adductor; 6 – section of the posterior mantle sheet; 7 – foot; 8 – sole of foot; 9 – visceral mass; 10 – mouth; 11 – labial palps; 12 – palp proboscides; 13 – right ctenidium; 14 – the left sheet of the mantle; 15 – left outer half-gill; 16 – left inner half-gill; 17 – inhalant siphon; 18 – exhalant siphon; 19 – tentacles; 20 – ligament; 21 – cardinal teeth; 22 – anterior lateral tooth; 23 – posterior lateral tooth.

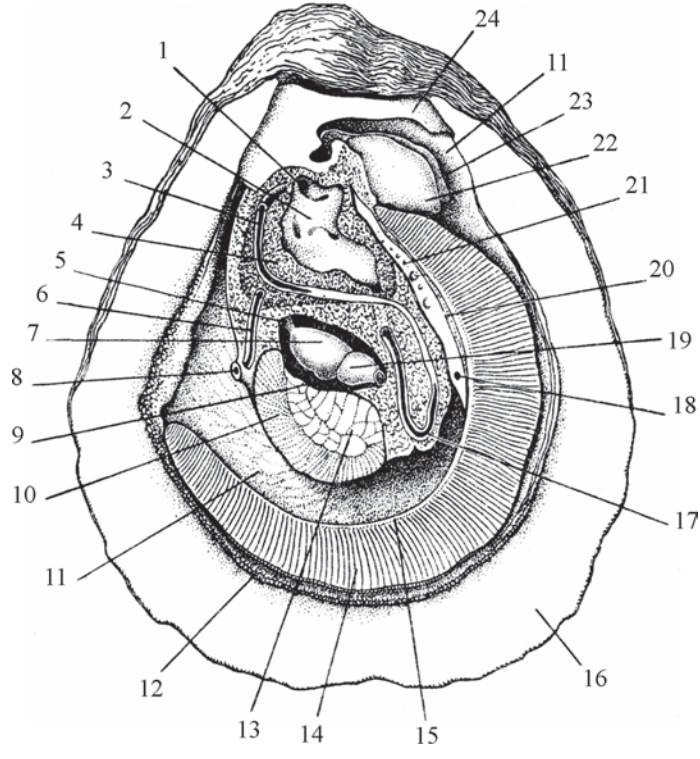



**Рис. 46.** Анатомия гигантской устрицы (*Crassostrea gigas*) (вскрыта с правой стороны, правая створка раковины, правая мантия, жабры и ротовые лопасти удалены, по: Иванов, Стрелков [1949]): 1 – отверстие печени (пищеварительной железы); 2 – желудок; 3 – верхняя петля кишки; 4 – пищеварительная железа; 5 – аорта; 6 – прямая кишка; 7 – желудочек сердца; 8 – анус; 9 – околосердечная сумка; 10 – задний отдел мускула-замыкателя; 11 – левая мантия; 12 – папиллы на краю мантии; 13 – передний отдел мускула-замыкателя; 14 – левая жабра; 15 – жаберная ось; 16 – левая створка раковины; 17 – нижняя петля кишки; 18 – мочеполовое отверстие; 19 – предсердие; 20 – почка; 21 – половой проток; 22 – внутренняя левая ротовая лопасть; 23 – наружная левая ротовая лопасть; 24 – часть правой мантии.
**Fig. 46.** Anatomy of the giant (Pacific) oyster (*Crassostrea gigas*) (right shell valve, right mantle, gills and labial palps removed, after Ivanov, Strelkov [1949]): 1 – opening of digestive gland; 2 – stomach; 3 – upper loop of intestine; 4 – digestive gland; 5 – aorta; 6 – rectum; 7 – ventricle; 8 – anus; 9 – pericardium; 10 – posterior section of adductor; 11 – left mantle; 12 – papillae on the edge of the mantle; 13 – anterior section of adductor; 14 – left gill; 15 – gill axis; 16 – left valve; 17 – lower loop of intestine; 18 – excretory pore; 19 – atrium (auricle); 20 – kidney; 21 – genital duct; 22 – inner left labial palp; 23 – outer left labial palp; 24 – part of right mantle.

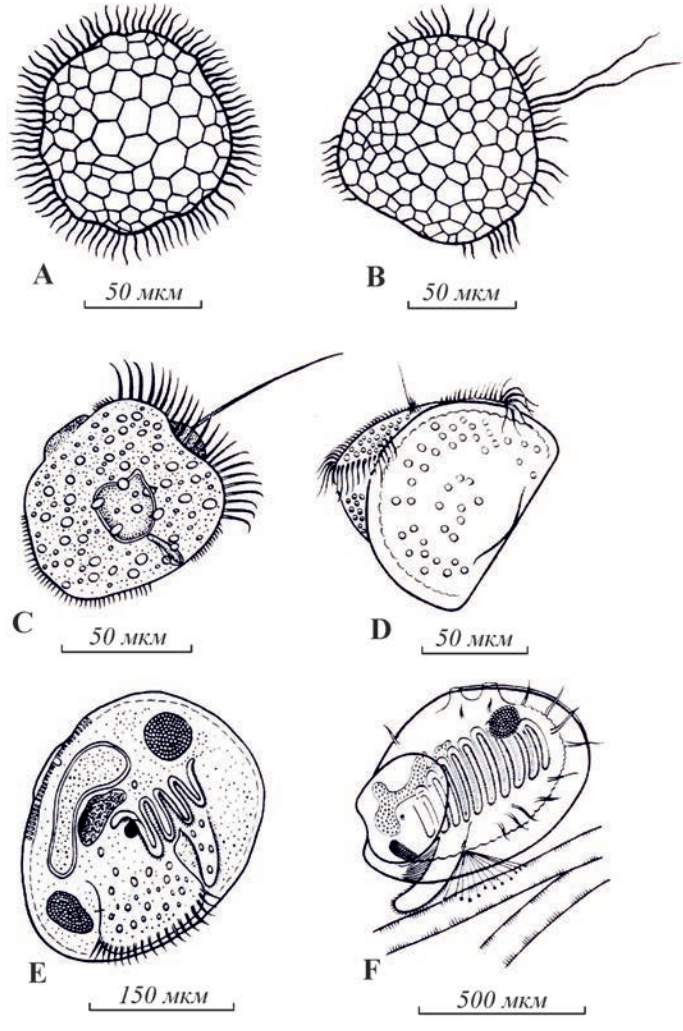



**Рис. 47.** Личиночное развитие мидии Грея (*Crenomytilus grayanus*) (по: Дроздов и др. [1983]): **A** – первичный ресничный покров; **B** – развитие личинки, дифференциация личиночного покрова; **C** – личинка с формирующейся раковиной; **D** – первичная раковина велигера; **E** – велигер в возрасте трех суток; **F** – великонха (25 суток).

**Fig. 47.** Larval development of the Gray's mussel (*Crenomytilus grayanus*) (after Drozdov et al. [1983]): **A** – primary ciliary cover; **B** – development of larva, differentiation of the larval cover; **C** – larva with developing shell; **D** – primary shell of veliger; **E** – veliger at the age of three days; **F** – veliconch (25 days).

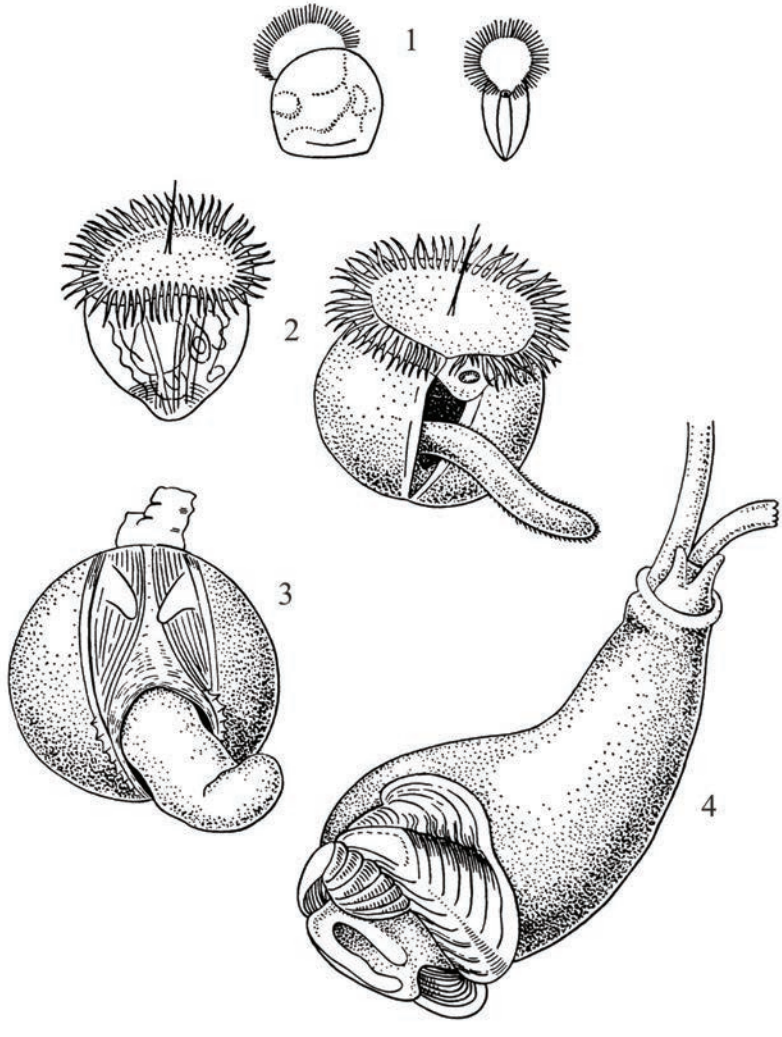



**Рис. 48.** Развитие корабельного червя (род *Teredo*, Teredinidae) от стадии велигера с прямым замковым краем (**1**) до ювенильной формы (**4**) (по: Зацепин и др. [1988]); **2, 3** – стадии развития.

**Fig. 48.** Development of the shipworm (genus *Teredo*, Teredinidae) from the veliger stage with straight hinge margin (**1**) to the juvenile form (**4**) (after Zatsepin et al. [1988]); **2, 3** – stages of development.

линией (например, у некоторых Myidae). Мантийная линия может быть непрерывной или превращается в серию отпечатков (некоторые Hiatellidae). Имеются отпечатки других мускулов, например, ретракторов ноги.

Анатомия двустворчатых моллюсков не используется для видовой идентификации двустворчатых моллюсков, но общие представления о ней необходимы для понимания строения раковины (рис. 44–46). Тело Bivalvia состоит из туловища, заключающего внутренние органы и покрытого мантией, и мускулистой ноги (рис. 45), тогда как голова редуцирована. У прикрепленных видов нога может быть редуцирована.

Снизу складки мантии могут срастаться, исключая отверстия для выхода ноги и сифонов – двух трубок, по нижней из которых вода поступает в мантийную полость, а по верхней – выбрасывается наружу. Они называются, соответственно, вводным и выводным сифонами. По краю мантии иногда могут располагаться маленькие щупальца и глазки (рис. 44). У части видов имеется биссус – эластичные нити, иногда срастающиеся в тяжи, которыми моллюск прикрепляется ко дну. Для дальнейшего ознакомления с анатомией дальневосточных видов двустворчатых моллюсков мы отсылаем к хорошо иллюстрированной цветными рисунками книге Г. А. Евсеева и Ю. М. Яковлева [2006].

Морфология двустворчатых моллюсков на ранних стадиях развития сильно отличается от морфологии взрослых особей. Оплодотворенные яйца, пройдя стадии дробления спирального типа, превращаются в личинку (трохофору), у которой имеется зачаток ноги и первичная раковина (продиссоконх), последняя вначале закладывается в виде одной пластинки, расположенной на спинной стороне личинки [Зацепин и др., 1988]. После ряда превращений трохофора, у которой формируются парус (велум) – ресничный теменной диск, двустворчатая раковина и зачатки других органов, превращается в велигер (рис. 47). Интересно размножение и развитие корабельных червей (Teredinidae), своеобразных червеобразных двустворок с маленькой раковиной на конце тела. Они гермафродиты, но при этом каждая особь производит сначала сперматозоиды, а затем яйца, что исключает самооплодотворение. В жаберной полости оплодотворенные яйца быстро развиваются: через 20–30 ч образуется стадия, соответствующая трохофоре, а еще через 36–48 ч трохофора превращается в велигер. Однако наружу личинки выходят лишь спустя 2–3 недели и плавают в течение 14–18 дней, после чего находят кусок дерева, оседают и затем в него внедряются [Зацепин и др., 1988] (рис. 48).

# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ КАК ОБЪЕКТ ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА

Морские раковины сохраняют воспоминание о днях, проведённых на морских пляжах, становятся прекрасным подарком друзьям и знакомым, нередко в виде предметов интерьера, украшений или сувениров. В каждом регионе мира существуют свои традиции обработки раковин и изготовления предметов декоративно-прикладного искусства, не является исключением и Владивосток, крупнейший город Дальнего Востока России.

Изделия из ракушек – это история длиной почти в двадцать тысяч лет. Распиленные или просверленные их находят при раскопках археологи. Красота и совершенство форм, созданных природы, прочность и долговечность раковин побуждали человека использовать их с незапамятных времён. В Приморье раковины моллюсков, которые определенно можно отнести к украшениям, находят как в средневековых поселениях (Бохай и империя Цзинь (чжурчжени) [7]), так и в более древних – использование створок гребешка в качестве ритуальных масок (скорее всего, погребальных) и браслетов и декоративных изделий из анадары Броутона (*Anadara broughtonii*) относится к первобытному обществу – бойсманской (неолит) и янковской культурам (ранний железный век) [Бродянский, Раков, 1996; 2003; 2012]. Пробитые створки гребешка обнаружены в янковских слоях стоянок на полуострове Песчаном (Амурский залив), Зайсановке-7 (зайсановская и янковская культуры, неолит – ранний железный век), Бойсмана-2 (бойсманская культура), Теляковского-2, Русский-1, Назимова (янковская культура); также известны пробитые в центре раковины спизулы сахалинской и анадары [Бродянский, Раков, 2012; Лутаенко, Артемьева, 2017]. Большинство раковин гребешка имели одно крупное отверстие в центре, однако была найдена и створка с двумя небольшими отверстиями справа и слева («глаза»). Точное предназначение их неизвестно, но «очевидно, что в неолите и палеометалле створки этого моллюска были прочно вписаны в ритуалы, обряды и хозяйственную деятельность древних» [Бродянский, Раков, 2012, с. 136]. В районе

[7] Государство Бохай (698–926 гг.) является самым ранним государством, существовавшим на территории Дальнего Востока России, его история связана с территориями соседних стран, Китая и Кореи, первое государство тунгусо-маньчжуров. Империя Цзинь (1115–1234 гг.) – чжурчжэньское государство, существовавшее на территории северного Китая и нынешнего Дальнего Востока России.

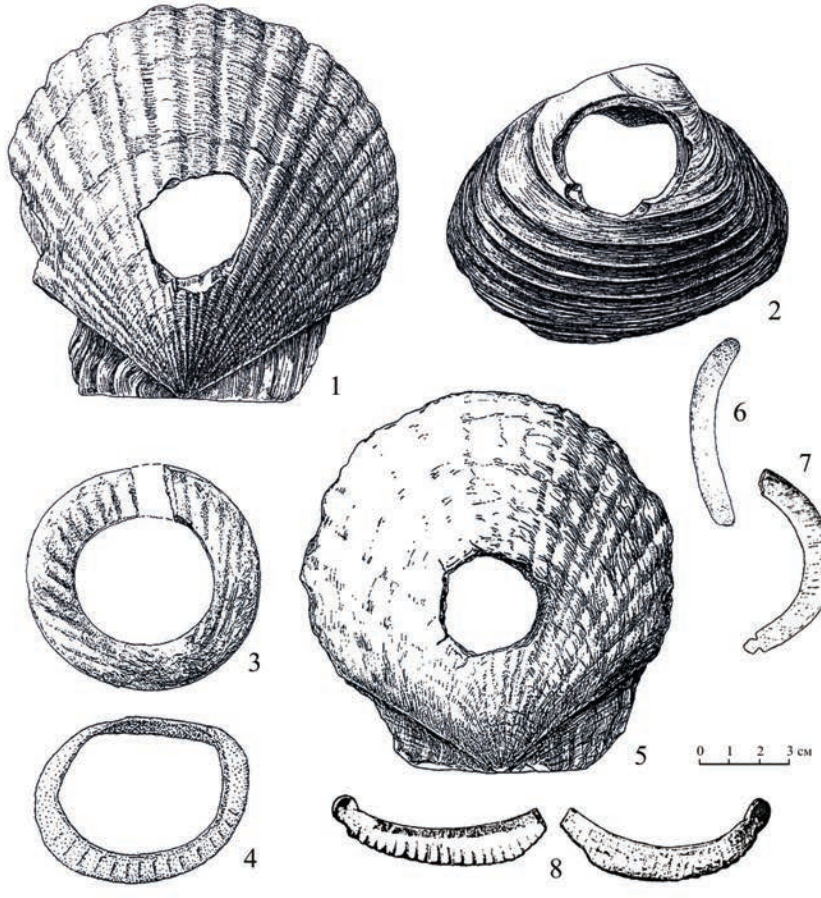



**Рис. 49.** Изделия из раковин морских двустворчатых моллюсков в археологических культурах южного Приморья: **1, 5** – раковины приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) с пробитым отверстием; **2** – пробитая раковина сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*); **3** – диск из створки гребешка; **4** – браслет из анадары Броутона (*Anadara broughtonii*); **6** – «клык» из створки сахалинской спизулы; **7, 8** – гусеницы или змейки из края раковины анадары Броутона (по: Бродянский, Раков [1996; 2003; 2012]). Все образцы из бойсманской культуры неолита.

**Fig. 49.** Artifacts made from shells of marine bivalve mollusks in archaeological cultures of southern Primorye: **1, 5** – shells of the Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) with a punched hole; **2** – a punched shell of the Sakhalin surf clam (*Spisula sachalinensis*); **3** – a disc made from valve of a scallop; **4** – a bracelet from Broughton's blood cockle (*Anadara broughtonii*); 6 – a «fang» from valve of the Sakhalin surf clam; **7, 8** – caterpillars or snakes from the shell margin of the Broughton's blood cockle (after Brodyansky, Rakov [1996; 2003; 2012]). All specimens are from the Boysman Neolithic culture.

Пусана (Южная Корея), в неолитической раковинной куче Тонсамдон была найдена «настоящая» маска – с тремя отверстиями (https://www.museum.go.kr/site/eng/relic/represent/view?relicId=4435), с которой приморские археологи сравнивают маску с памятника Русский-1. Другие изделия из раковин на памятнике Бойсмана-2 включают диск из створок гребешка и браслет из анадары [Бродянский, Раков, 1996], а также изделие из анадары, имитирующее гусеницу или змейку с округлой головкой: эти предметы выпилены из края раковины и обработаны шлифовкой, сохранившиеся по внешнему краю ребра раковины придают ей сходство с гусеницей [Бродянский, Раков, 2003] (рис. 49). Анадаровые браслеты были найдены неизменно в женских погребениях памятника Боймана-2. По-видимому, это были первые украшения древнего населения приморской земли, также предполагается их использование в качестве амулетов. Аналогичные изделия из анадар и глицимерисов известны из дземона Японии и неолита Кореи [Bausch, 2017]. В различных археологических культурах Кореи раковины моллюсков и их части отмечены в качестве ожерелий, бусин и браслетов, в том числе сделанных из глицимериса [Nelson, 1993].

В бохайских археологических памятниках наиболее распространены створки глицимерисов (*Glycymeris yessoensis*) и двух видов регионально вымерших в голоцене анадар – тальмийской (*Anadara talmiensis*) и кагосимской (*Anadara kagoshimensis*), которые можно рассматривать как подвески или украшения [Раков, 2002; Се и др., 2013; Саенко и др, 2015; Болдин и др., 2019; Лутаенко и др., 2021; 2022]. Все створки имеют отверстие в макушке, также на них отмечены следы полировки и стертые зубы (рис. 50).

Однако вернемся к современным декоративным изделиям из местных раковин двустворчатых моллюсков. Во Владивостоке туристы и местные жители традиционно подобные сувениры приобретали или в сувенирных магазинах, или в лавках на набережной Спортивной гавани, недалеко от центра города. Самые популярные раковины, используемые для изготовления сувениров, принадлежат тихоокеанской (гигантской) устрице (*Crassostrea gigas*), мелководным гребешкам (*Mizuhopecten yessoensis*, *Chlamys swiftii*, *Chlamys farreri*). Гребешок Свифта имеет различную окраску – от нежно-розовой до кирпично-красной и оранжевой, попадаются жёлтые и белые раковины. Приморский гребешок достигает значительных размеров (высота до 240 мм – Явнов [2016]) и раньше его нижние створки использовали как пепельницы, хотя для сувениров используют в основном молодые створки. Реже среди сувенирной продукции встречаются сахалинская спизула (*Spisula*

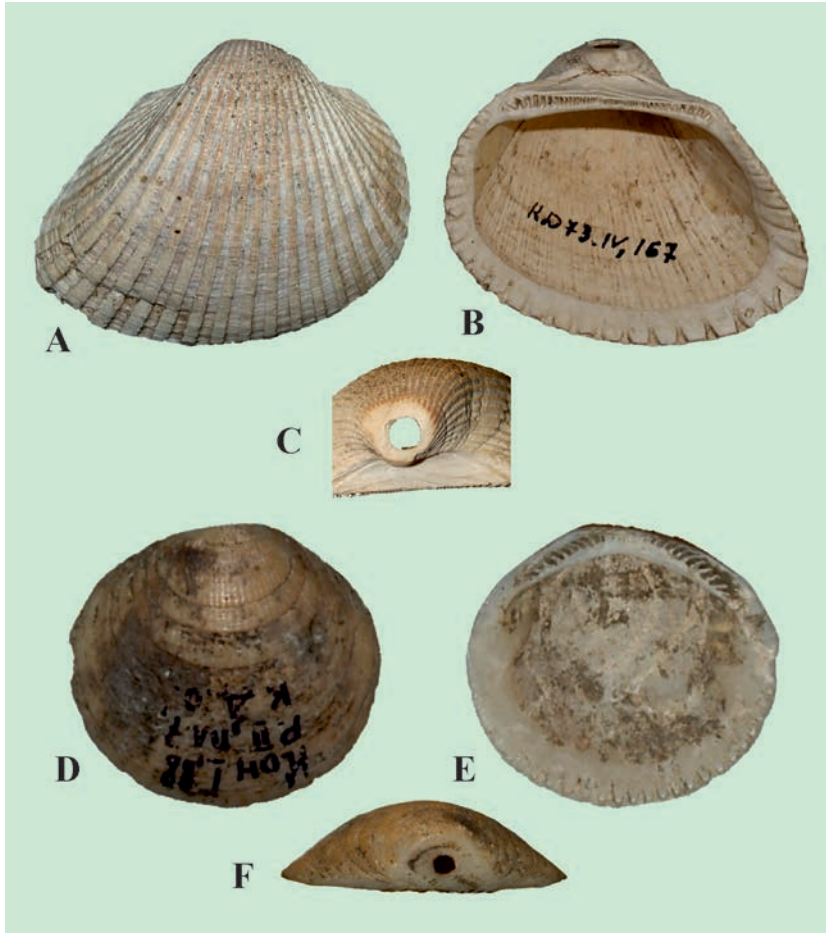



**Рис. 50.** Раковины морских двустворчатых моллюсков, использовавшиеся как подвески, из археологических памятников эпохи Бохая: **A – C** – кагосимская анадара (*Anadara* cf. *kagoshimensis*), длина створки 46.1 мм, памятник Новогордеевское-2 (по: Лутаенко и др. [2021]); **D – F** – хоккайдский глицимерис (*Glycymeris yessoensis*), длина створки 23.5 мм, памятник Константиновка-1 (по: Болдин и др. [2019]). Видны искусственно проточенные отверстия в области макушки.

**Fig. 50.** Shells of marine bivalve mollusks used as pendants from archaeological sites of the Bohai period: **A – C** – Kagoshima blood cockle (*Anadara* cf. *kagoshimensis*), valve length 46.1 mm, Novogordeevskoye-2 site (after Lutaenko et al. [2021]); **D – F** – Hokkaido»s bittersweet clam (*Glycymeris yessoensis*), valve length 23.5 mm, Konstantinovka-1 site (after Boldin et al. [2019]). Artificially drilled holes are visible in the umbonal area.

*sachalinensis*), полосатая мактра (*Mactra chinensis*), мидии (*Mytilus trossulus*, *Crenomytilus grayanus*), фиолетовый саксидомус (*Saxidomus purpuratus*), рудитапес – японский петушок (*Ruditapes philippinarum*) и другие. Все эти моллюски изображены в нашей книге.

Внутренняя часть крупных раковин используется для художественной росписи, изображающей живописные пейзажи. Местными художниками росписи делались на створках глицимериса (*Glycymeris yessoensis*), венериды и трациевидной мегайольдии (*Megayoldia thraciaeformis*), спизулы и приморского гребешка (рис. 51).

**Рис. 51.** Роспись на внутренней стороне створок хоккайдского глицимериса (*Glycymeris yessoensis*), венериды и трациевидной мегайольдии (*Megayoldia thraciaeformis*) (верхний ряд), сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*) и приморского гребешка (*Mizuhopecten yessoensis*) (нижний ряд). Автор И. Венедиктова.
**Fig. 51.** Painting on the inner side of the valves of the Hokkaido bittersweet clam (*Glycymeris yessoensis*), a venerid and the broad yoldia (*Megayoldia thraciaeformis*) (top row), Sakhalin surf clam (*Spisula sachalinensis*) and Japanese scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) (bottom row). Works by I. Venediktova.

Из мелких ракушек делают шейные украшения, браслеты, брелоки или склеивают композиции. Для скрепления раковин используют различные виды клея, изделия, как правило, покрывают слоем лака. Такова, например, авторская работа «Чебурашка» (Любовь Степанова): композиция склеена из створок приморского гребешка (тело, голова, уши, передние лапки), детали выполнены из створок глицимериса (ноги, ушные отверстия, глаза), крупносетчатой прототаки *Protothaca jedoensis* (чёлка), японского гребешка *Chlamys farreri* (манишка) и мелких раковин прибрежных брюхоногих моллюсков (умбониум, литторины, тегула) (рис. 52).

**Рис. 52.** Сувенир «Чебурашка». Автор Л. А. Степанова. Экспонат персональной выставки Л. А. Степановой «Диалог художника с морем» в Зоологическом музее Учебно-научного музея ДВГУ (Владивосток, 2005 г.). *Фото И. Е. Волвенко.*
**Fig. 52.** Souvenir «Cheburashka». Work of L. A. Stepanova. Personal exhibition of L. A. Stepanova «Dialogue between an Artist and the Sea» in the Zoological Museum, Educational and Scientific Museum of the Far Eastern Federal University (Vladivostok, 2005). *Photo by I. E. Volvenko.*

В фондах Музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток) имеются работы Анатолия Михайловича Погребенкова, автора сувениров «Черномор», «Павлин» и «Олень» (рис. 53–55). В 37 лет он окончил Владивостокское художественное училище, получил образование скульптора, работал в Бюро эстетики Дальзавода и Художественном фонде Союза художников Приморского края. Уйдя на пенсию в 1973 г., стал заниматься изготовлением скульптур из природного материала, в том числе, раковин моллюсков. Скульптура «Черномор» собрана на постаменте из створок приморского гребешка

**Рис. 53.** Сувенир «Черномор». Автор А. М. Погребенков. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И. Е. Волвенко.*
**Fig. 53.** Souvenir «Chernomor». The work of A. M. Pogrebenkov. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I. E. Volvenko.*

и фиолетового саксидомуса *Saxidomus purpuratus*, шлем собран из створок мидий и японского гребешка, фрагментов раковин анадары Броутона *Anadara broughtonii* и спизулы; нос и макушка шлема – из гастроподы *Neohaustator fortiliratus*, усы – створки арок Боукарда *Arca boucardi*, глаза – из гастропод-лоттий (*Lottia*) со спиленной макушкой и бусин; борода – из спизулы; руки в доспехах и щит изготовлены из мидий и их фрагментов, украшены бусинами; на месте пряжки – раковина наземного брюхоногого моллюска *Karaftohelix maackii*, перчатки из половинок панциря морского ежа.

**Рис. 54.** Сувенир «Олень». Автор А. М. Погребенков. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И. Е. Волвенко.*
**Fig. 54.** Souvenir «Deer». The work of A. M. Pogrebenkov. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I. E. Volvenko.*

Скульптура «Павлин» изготовлена преимущественно из створок приморского гребешка разного возраста, на груди маленькая створка японского гребешка. Шея и голова выполнены из мелких створок мидий, фрагменты створок моллюска использованы для дополнительного декора. Пальцы на лапах выполнены из раковин морских гастропод *Batillaria attramentaria.* Скульптура «Олень» склеена эпоксидной смолой из раковин мидий разного размера (*Crenomytilus grayanus* и *Mytilus trossulus*) и их выпиленных фрагментов, в качестве подставки

**Рис. 55.** Сувенир «Павлин». Автор А.М. Погребенков. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И.Е. Волвенко.*
**Fig. 55.** Souvenir «Peacock». The work of A.M. Pogrebenkov. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I.E. Volvenko.*

использована створка устрицы. Скульптура покрыта эпоксидной смолой и толстым слоем лака.

Из створок раковин изготавливали сувениры в различных детских кружках и творческих студиях во времена СССР. «Собака» (рис. 56) сделана во владивостокском Доме пионеров и школьников из раковин устрицы (поступила в музей в 1982 г.). В качестве подставки использована створка приморского гребешка, для носа и глаз использованы морские брюхоногие моллюски литторины. «Парусник» (рис. 57) – коллективная работа членов кружков «Природа» и «Фантазия» владивостокского Дома пионеров и школьников. В качестве подставки также использована

**Рис. 56.** Сувенир «Собака». Изготовлено в кружке Дома пионеров и школьников (Владивосток). 1982 г. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И. Е. Волвенко.*

**Fig. 56.** Souvenir «Dog». 1982. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I. E. Volvenko.*

**Рис. 57.** Сувенир «Парусник». Коллективная работа членов кружков «Природа» и «Фантазия» Дома пионеров и школьников (Владивосток), 1982 г. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И. Е. Волвенко.*

**Fig. 57.** Souvenir «Sailboat». 1982. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I. E. Volvenko.*

створка приморского гребешка, для корпуса взята створка устрицы, нос – из гастроподы *Neohaustator fortiliratus,* для парусов использованы створки различных моллюсков: устрица, каллиста короткосифонная *Callista brevisiphonata*, мегангулюс *Megangulus* sp., прототака мелкосетчатая *Protothaca euglypta*, спизула.

Производством приморских сувениров в промышленных масштабах в период СССР занимались приморская фабрика «Сувенир» и многочисленные рыболовецкие артели. Для их изготовления использовали не только местный материал (раковины, крабы, морские ежи и звёзды), но и доступные в 1970-е годы обломки кораллов и китовый ус. В сувенире «Лягушка» (конец 1960-х – начало 1970-х гг., фабрика «Сувенир», поступила в музей в 1978 г.) подставка изготовлена из камня, лягушка сидит на листе кувшинки из двух створок устрицы, лапки

**Рис. 58.** Сувенир «Лягушка». Фабрика «Сувенир» (Владивосток). Конец 1960-х – начало 1970-х гг. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И. Е. Волвенко.*

**Fig. 58.** Souvenir «Frog». The 1960s – 1970s. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I. E. Volvenko.*

из фрагментов мидий, тело из сахалинской спизулы, голова из прототаки *Protothaca* sp., глаза выполнены из литторин со спиленной макушкой (рис. 58). Рогоз состоит из длинных узких листьев и двух стеблей, выполненных из тонких фрагментов китового уса, соцветие – из раковины мидии. Весь сувенир покрыт толстым слоем лака бордово-коричневого цвета. Сувенир «Лягушонок» (рис. 59) изготовлен в рыбоколхозе им. В.И. Чапаева (поселок Девятый Вал Надеждинского района Приморского края), в 1985 г. На деревянный спил приклеен фрагмент коралла, створка устрицы в качестве листа кувшинки, лягушонок склеен из двух раковин спизулы, для глаз использованы морские гастроподы *Nassarius fraterculus,* все изделие, кроме коралла, покрыто лаком. В Музей-заповедник истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева из рыбоколхоза 1985 г. поступило несколько сувениров в маркированных коробках.

**Рис. 59.** Сувенир «Лягушонок». Рыбоколхоз им. В.И. Чапаева (поселок Девятый Вал Надеждинского района Приморского края). 1985 г. Коллекция Государственного объединенного музея-заповедника истории Дальнего Востока им. В.К. Арсеньева (Владивосток). *Фото И.Е. Волвенко.*
**Fig. 59.** Souvenir «Froggling». 1985. Collection of the Vladimir K. Arseniev Museum and Reserve of Far East History. *Photo by I.E. Volvenko.*

Изображения двустворчатых моллюсков из залива Петра Великого, хотя и научного типа, но которые можно отнести и в некотором роде и к художественным, были доступны во времена СССР в виде открыток, набор был подготовлен Институтом биологии моря ДВНЦ АН СССР (рис. 60).

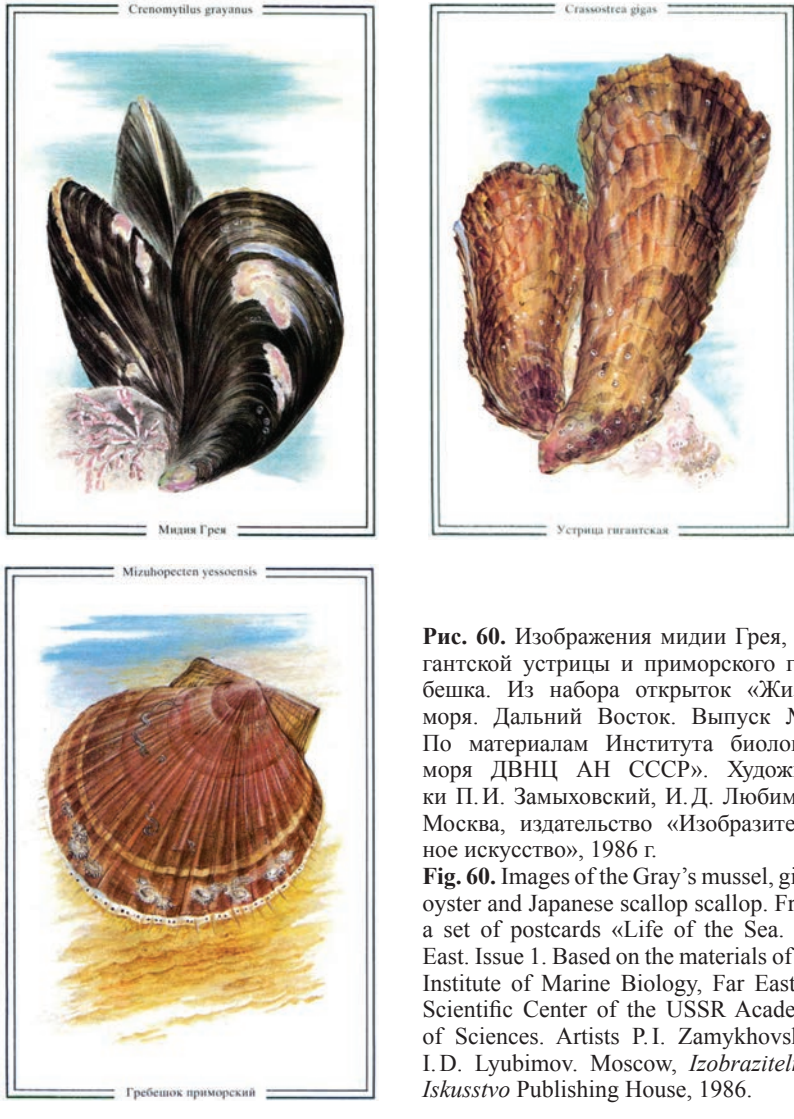



**Рис. 60.** Изображения мидии Грея, гигантской устрицы и приморского гребешка. Из набора открыток «Жизнь моря. Дальний Восток. Выпуск №1. По материалам Института биологии моря ДВНЦ АН СССР». Художники П. И. Замыховский, И. Д. Любимов. Москва, издательство «Изобразительное искусство», 1986 г.

**Fig. 60.** Images of the Gray's mussel, giant oyster and Japanese scallop scallop. From a set of postcards «Life of the Sea. Far East. Issue 1. Based on the materials of the Institute of Marine Biology, Far Eastern Scientific Center of the USSR Academy of Sciences. Artists P. I. Zamykhovskiy, I. D. Lyubimov. Moscow, *Izobrazitelnoe Iskusstvo* Publishing House, 1986.

# СЕМЕЙСТВА ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Систематика высших таксонов двустворчатых моллюсков (на уровне подклассов, надотрядов, отрядов и других применяемых ныне единиц типа мегаотрядов, инфраклассов, когорт) неустойчива и активно пересматривается в связи с новейшими молекулярно-генетическими данными, однако на уровне семейств она стабильна. Последнюю систему можно представить следующим образом [Ponder et al., 2020b]:

Класс **Bivalvia**
(= Acephala, Pelecypoda, Lamellibranchia, Lamellibranchiata)

Подкласс **PROTOBRANCHIA** [= Palaeotaxodonta]
(Отряды Nuculida, Solemyida, Manzanellida, Nuculanida)

Подкласс **AUTOBRANCHIA** [= Autolamellibranchiata]
Инфракласс **Pteriomorphia**
(Отряды Mytilida, Arcida, Ostreida, Pteriida, Pectinida, Limida и некоторые вымершие группы)

Инфракласс **Heteroconchia** [= Eulamellibranchia]
Когорта **Palaeoheterodonta**
(Отряды Unionida, Trigoniida)

Когорта **Heterodonta**
Субкогорта **Archiheterodonta**
(Отряды Carditida и вымершие Actinodontida)

Субкогорта **Euheterodonta**
Мегаотряд **Anomalodesmata** [= Poromyata]
(Отряды Pholadomyida, Poromyida, Pandorida, Thraciida)

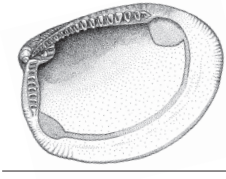
Мегаотряд **Imparidentia**
(Отряды Lucinida, Gastrochaenida, Solenida, Galeommatida, Cardiida)

Мегаотряд **Neoheterodontei**
(Отряды Sphaeriida, Venerida, Myida)

Всего для залива Петра Великого известно 38 семейств двустворчатых моллюсков, из которых в определительной таблице приводится 29; соответственно, только представители этих семейств изображены в Атласе. Прежде видовой идентификации по фотоизображениям, мы рекомендуем начать с определения семейства, а затем будет намного легче перейти к видам. Ниже даны иллюстративно-текстовые определительные таблицы семейств[8], сгруппированные в три блока: подкласс Protobranchia, группа Pteriomorphia (подкласс Autobranchia) и группа Heteroconchia (подкласс Autobranchia).

*Морфологические признаки в таблице основаны только на представителях из залива Петра Великого*, и таблицу следует использовать только для региональной фауны, представители этих же семейств из других регионов могут иметь некоторые иные отличительные особенности.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЕЙСТВ ПОДКЛАССА PROTOBRANCHIA (отряды Nuculida (сем. Nuculidae) и Nuculanida (сем. Yoldiidae))

| Семейство | Резилифер | Характер внутренней поверхности | Мантийный синус | Задний край |
|---|---|---|---|---|
| **Nuculidae** (надсемейство **Nuculoidea)** (ореховидки)  | Небольшой | С перламутровым блеском | Отсутствует | Короткий, закругленный |
| **Yoldiidae** (надсемейство **Nuculanoidea**) | Чаще небольшой | С фарфоровым блеском | Глубокий | Вытянутый |

[8] В таблице, наряду с оригинальными, использованы рисунки, заимствованные из следующих работ: Волова, Скарлато [1980]; Скарлато [1981]; Lutaenko, Noseworthy [2012]; Taylor, Glover [2019].

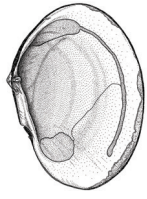
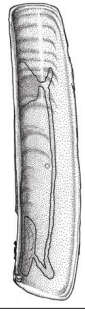
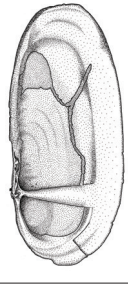
## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЕЙСТВ PTERIOMORPHIA (ПОДКЛАСС AUTOBRANCHIA): отряды Arcida (сем. Arcidae, Glycymerididae), Mytilida (сем. Mytilidae), Ostreida (сем. Ostreidae), Pectinida (сем. Pectinidae)

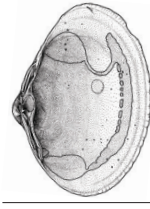
| Семейство | Замок | Форма раковины | Скульптура |
|---|---|---|---|
| **Замок таксодонтного типа** | | | |
| **Arcidae** | Замок преимущественно прямой, с мелкими таксодонтными зубами, иногда радиально расходящимися по краям | Субквадратная, шаровидная или эллиптическая, выпуклая | Хорошо выраженные радиальные ребра либо в комбинации с концентрическими, сетчатая структура поверхности |
| **Glycymerididae** | Таксодонтные зубы отчетливо сгруппированы в две серии, замок часто аркообразный | Овальная, округло-овальная, не шаровидная и не удлиненная, уплощенная | Плоские радиальные ребра (у тропических форм хорошо выраженные) |

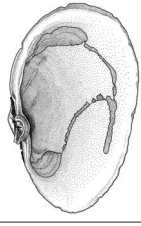
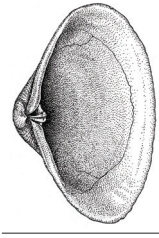
| Семейство | Замок и лигамент | Форма раковины | Скульптура | Отпечатки мускулов |
|---|---|---|---|---|
| **Замок дизодонтного/изодонтного типа** | | | | |
| **Mytilidae** (мидии) | Замок без настоящих зубов, но может иметь мелкую зубчатость в кардинальной области; лигамент обычно наружный или частично погружен, удлиненный | Митилоидная, треугольного или клиновидного типа, либо овальная и округло-овальная, макушка обычно смещена к переднему краю. Створки одинаковые, зеркально-симметричные | Часто гладкая поверхность, покрытая толстым, блестящим периостракумом, часто черного или коричневого цвета, либо на поверности невысокие, часто расположенные радиальные ребра и ребрышки, иногда поверхность разделена на три поля, среднее из них гладкое или почти гладкое | Сильно неравные по размеру и расположены: передний маленький возле макушек, задний длинный и вытянутый, большой |
| **Ostreidae** (устрицы) | Замок без зубов, лигамент мощный, на широкой треугольной площадке | Самой разной, нерегулярной, формы, но не треугольная. Нижняя (левая) створка более выпуклая, верхняя уплощена | Створки с грубыми радиальными ребрами, поверхность «волнисто-пластинчатая» | Простой, в виде одного большого отпечатка субцентрально |
| **Pectinidae** (гребешки) | Замок без зубов, замочная площадка прямая, внутренний лигамент треугольной формы, расположен в глубоком резилифере; наружный лигамент в виде тонкой пластинки | Округлая, дисковидная, иногда вытянутая дорсовентрально, всегда с ушками | Хорошо выраженные радиальные ребра, многочисленные или грубые и в небольшом количестве | Простой, в виде одного большого отпечатка субцентрально |

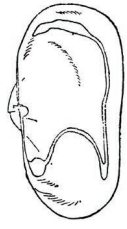
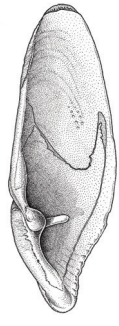
## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЕЙСТВ HETEROCONCHIA (ПОДКЛАСС AUTOBRANCHIA): Lucinida (сем. Lucinidae), Sphaeriida (сем. Tellinidae, Psammobiidae, Semelidae), Venerida (сем. Mactridae, Veneridae, Ungulinidae, Trapezidae, Kelliellidae, Cyrenidae), Myida (сем. Myidae, Pholadidae, Teredinidae, Corbulidae), Solenida (сем. Solenidae, Pharidae, Hiatellidae), Cardiida (сем. Cardiidae), Pandorida (сем. Pandoridae, Lyonsiidae, Laternulidae), Thraciida (сем. Thraciidae)

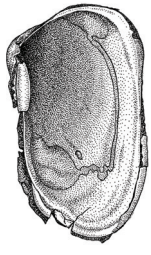
| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Замок гетеродонтного типа** | | | | |
| **Lucinidae** | Лигамент наружный, погружен в замочную площадку | Имеются передние и задние латеральные зубы и два кардинальных зуба на каждой створке | Мантийная линия без синуса | Раковина маленькая (до 7 мм в длину) |
| **Cardiidae** (сердцевидки) | Лигамент наружный, крупный, короткий, на нимфе, опистодетный | Имеются два кардинальных зуба на каждой створке и латеральные зубы на кадой створке (на правой – 3, на левой – 2) | Мантийная линия без синуса или с синусом | Раковина либо покрыта многочисленными радиальными ребрами, либо гладкая, с тонкими ребрышками (едва заметными) по бокам (*Serripes*) |
| **Tellinidae** (песчанки) | Лигамент наружный, на нимфах, опистодетный | Два кардинальных зуба на каждой створке (задний зуб часто раздвоен), латеральные зубы имеются или отсутствуют | Синус глубокий, может частично или полностью сливаться с мантийной линией | Раковина обычна гладкая, либо с тонкой концентрической скульптурой и линиями нарастания. Изнутри иногда ярко окрашена в розовые, оранжевые и желтые цвета |

| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Psammobiidae**  | Лигамент наружный, на выступающих нимфах, опистодетный | На каждой створке по два кардинальных зуба (передний на левой и задний на правой раздвоены), латеральные зубы отсутствуют | Синус глубокий | Раковина зияет спереди и сзади. Периостракум у части видов толстый, блестящий, коричневого или оливково-коричневого цвета |
| **Semelidae** | Лигамент наружный и внутренний, резилифер в виде косой продолговатой ямки либо в хондрофоре | Два маленьких кардинальных зуба на каждой створке, обычно имеются латеральные зубы | Синус имеется, хорошо выражен | |
| **Solenidae**  | Лигамент наружный, на хорошо развитых нимфах, опистодетный | Замочная площадка тонкая, с одним кардинальным зубом на каждой створке, латеральные зубы отсутствуют | Синус маленький | Макушки расположены у переднего края, не имеется внутреннего усиливающего раковину ребра; раковина зияет спереди и сзади. Имеет сильно удлиненную, уплощенную форму |
| **Pharidae**  | Лигамент наружный, опистодетный | Правая створка имеет один вертикальный и один почти горизонтальный кардинальные зубы, левая створка – два вертикальных и два почти горизонтальных кардинальные зубы. Латеральные зубы отсутствуют | Синус от неглубокого до умеренно глубокого | Макушки не у переднего края, есть внутреннее ребро |

| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Trapezidae** | Лигамент наружный | Имеется два кардинальных зуба на каждой створке, на правой – задний латеральный, на левой – передний и задний латеральный | Синус очень маленький | Макушка сильно смещена вперед |
| **Kelliellidae** | Лигамент наружный и внутренний в резилифере | На левой створке – два кардинальных зуба, на левой один, латеральных зубов нет | Мантийная линия без синуса | Раковина очень маленькая (до 2 мм в длину), перостракум коричневый, блестящий |
| **Mactridae**  | Лигамент в треугольном резилифере, погруженный, иногда имеется слабый наружный лигамент | Замок с перевернутыми V-образными кардинальными зубами на каждой створке, имеются передние и задние латеральные зубы | Синус неглубокий | |
| **Ungulinidae** | Лигамент наружный, опистодетный | Имеются по два кардинальных зуба на каждой створке, латеральные зубы отсутствуют | Синуса нет | |
| **Cyrenidae** | Лигамент наружный, опистодетный | Два кардинальных зуба на левой створке, три на правой створке, имеются задние и передние латеральные зубы, замок массивный | Мантийная линия без синуса | Периостракум толстый, от оливкового до темно-коричневого цвета у старых особей, блестящий. Обитает в эстуариях |

| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Veneridae** | Лигамент наружный | Три кардинальных зуба на каждой створке, за исключением *Turtonia* (один кардинальный на правой створке, два кардинальных на левой, мелкие, бугорковидные) | Синус обычно глубокий или хорошо выражен | |
| **Замок иной (не гетеродонтный)** | | | | |
| **Myidae**  | Наружный лигамент развит слабо, внутренний в хондрофоре в левой створке, мощный | Замок без зубов, имеется мощный хондрофор на левой створке с резилифером (астенодонтный замок) | Синус глубокий или хорошо выраженный | |
| **Corbulidae**  | Наружный лигамент тонкий и слабый, внутренний в хондрофоре в левой створке, в правой – в углублении под макушкой | Обычно по одному кардинальному зубу в каждой створке | Синуса нет или очень неглубокий | Раковина небольшая (до 15 мм), крепкая, неравностворчатая (правая створка нижним краем налегает на левую) |
| **Pandoridae** | Лигамент внутренний, в бороздке позади макушек (опистодетный) | Замочная площадка отсутствует, зубов нет, но внутренняя дорсальная поверхность с крурами (зубовидные пластинчатые выросты) | Мантийная линия прерывистая, в виде отдельных отпечатков, без синуса | Раковина неравно-створчатая, левая створка больше, более выпуклая, изнутри перламутровая |

| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Laternulidae**  | Лигамент в широком хондрофоре | Замочная площадка без зубов | Мантийная линия с широким синусом | Раковина очень тонкая и хрупкая, до полупрозрачной, изнутри с перламутровым блеском |
| **Pholadidae**  | Лигамент отсутствует или слабый | Замочная площадка узкая, нерегулярная, слабая, с бугорками. Имеется апофиз под макушкой | Мантийная линия с широким синусом | Раковина сильно зияет спереди. Моллюск может иметь дополнительные пластинки (протоплякс – впереди макушек), мезоплякс (позади протоплякса), метаплякс (позади макушек) и некоторые другие |
| **Teredinidae** | Лигамент внутренний, в маленьком резилифере | Замок без зубов. Имеются апофизы | Мантийная линия без синуса | Тело червеобразное, раковина на конце. У основания сифонов имеются палетки. Обитают в затопленной древесине или строят ходя в корневищах трав |

| Семейство | Лигамент | Замок | Мантийная линия и синус | Дополнительные признаки |
|---|---|---|---|---|
| **Hiatellidae** | Лигамент наружный, имеется нимфа, расположен позади макушки (опистодетный) | Замочная площадка слабая, с одним или двумя маленькими кардинальными зубами, латеральных зубов нет | Мантийная линия прерывистая, в виде отдельных отпечатков; если она непрерывная, то синус неглубокий | Раковина зияет спереди и сзади |
| **Lyonsiidae**  | Лигамент во внутреннем резилифере, расположен постеродорсально (опистодетный), имеется литодесма | Замочная площадка узкая, без зубов | Мантийная линия часто прерывистая, без синуса или с очень маленьким синусом (часто плохо различимы) | Задний край удлинен, часто с ростром; раковина изнутри с перламутровым блеском |
| **Thraciidae** | Лигамент наружный и внутренний (чаще только наружный), в резилифере или хондрофоре; имеется литодесма | Замочная площадка едва заметная, без зубов | Мантийная линия с синусом | Правая створка часто более выпусклая и налегает на левую; наружная поверхность часто мелко гранулирована |

# КНИГИ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ ДЛЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ЧТЕНИЯ

***Арзамасцев И. С., Яковлев Ю. М., Евсеев Г. А., Гульбин В. В., Клочкова Н. Г., Селин Н. И., Ростов И. Д., Юрасов Г. И., Жук А. П., Буяновский А. И.*** 2001. Атлас промысловых беспозвоночных и водорослей морей Дальнего Востока России. Владивосток: Аванте. 192 с.

***Волова Г. Н., Скарлато О. А.*** 1980. Двустворчатые моллюски залива Петра Великого. Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во. 95 с.

***Евсеев Г. А., Яковлев Ю. М.*** 2006. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей России. Владивосток: Поликон. 120 с.

***Егорова Э. Н., Сиренко Б. И.*** 2010. Промысловые, перспективные для промысла и кормовые беспозвоночные российских морей. Москва – С.-Петербург: КМК. 284 с.

***Жирмунский А. В.*** (отв. ред.). 1976. Животные и растения залива Петра Великого. Ленинград: Наука. 363 с.

***Кафанов А. И.*** 1991. Двустворчатые моллюски и фаунистическая биогеография северной Пацифики. Владивосток: ДВО АН СССР. 195 с.

***Лутаенко К. А., Волвенко И. Е.*** 2017. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВФУ. 139 с. [второе издание: ***Лутаенко К. А., Волвенко И. Е.*** 2022. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). 2-е издание, стереотип. Владивосток: Изд-во ДВФУ. 139 с.].

***Скарлато О. А.*** 1960. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей СССР (отряд Dysodonta) // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 71. С. 1–151.

***Скарлато О. А.*** 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 126. С. 1–479.

***Явнов С. В.*** 2000. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-центр. 167 с. [второе издание: ***Явнов С. В.*** 2016. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. 2-е издание, перераб. и дополн. Владивосток: Русский остров. 271 с.].

***Bogdanov I., Sirenko B.*** 1993. Seashells of Russia in Color. Roma: Editrice La Conchiglia. 76 p.

***Lutaenko K. A., Noseworthy R. G.*** 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.

***Ponder W. F., Lindberg D. R., Ponder J. M.*** 2020. Biology and Evolution of the Mollusca. Vol. 1. Boca Raton, etc.: CRC Press (Taylor & Francis Group). 900 p.

***Ponder W. F., Lindberg D. R., Ponder J. M.*** 2020. Biology and Evolution of the Mollusca. Vol. 2. Boca Raton, etc.: CRC Press (Taylor & Francis Group). 870 p.

# БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искренне признательны А. А. Омельяненко (Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток), В. Б. Даркину (Владивосток), Д. А. Соколенко (Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток), О. П. Вальчук (Федеральный научный центр биологического разнообразия северо-востока Азии ДВО РАН, Владивосток), В. Г. Чащиной (Геолого-минералогический музей УНМ ДВФУ, Владивосток), В. К. Покровскому (Приморский океанариум – филиал ННЦМБ ДВО РАН), Е. В. Колпакову (Тихоокеанский филиал ВНИРО, Владивосток) за предоставление фотографий моллюсков и побережья. Настоящие и бывшие сотрудники Зоологического музея УНМ ДВФУ М. Г. Казыханова, Т. Ю. Савко, Т. В. Чернова и О. А. Бурковский оказывали многолетнюю поддержку в наших исследованиях двустворчатых моллюсков и при работе с коллекциями. И. А. Дьяченко (Музей Национального научного центра морской биологии ДВО РАН, Владивосток) помогла при отборе проб для фотографирования из коллекции этого музея. Н. А. Панкратьева (Государственный музей-заповедник истории Дальнего Востока им. В. К. Арсеньева) предоставила для описания и фотографирования сувениры из фондов музея. Юджин В. Коэн (Eugene V. Coan, Santa Barbara Museum of Natural History, Santa Barbara, USA) консультировал нас при переводах некоторых названий с латыни на русский. Мы получили также ценные советы по составу фауны залива Петра Великого от Е. В. Колпакова. М. В. Апухтина (ННЦМБ ДВО РАН) помогла в доведении этого проекта до успешного завершения. Всем этим лицам мы приносим нашу глубокую благодарность.

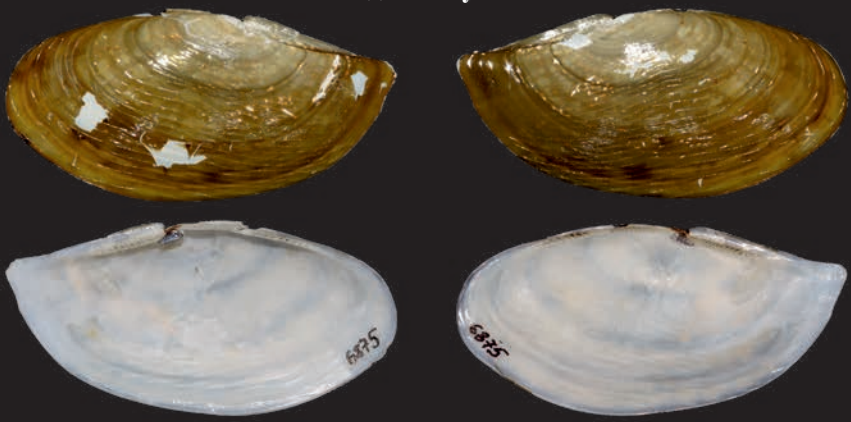
# АТЛАС ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

Семейство **Nuculidae** Gray, 1824

*Acila* (*Truncacila*) *insignis* (Gould, 1861)
**ореховидка замечательная**

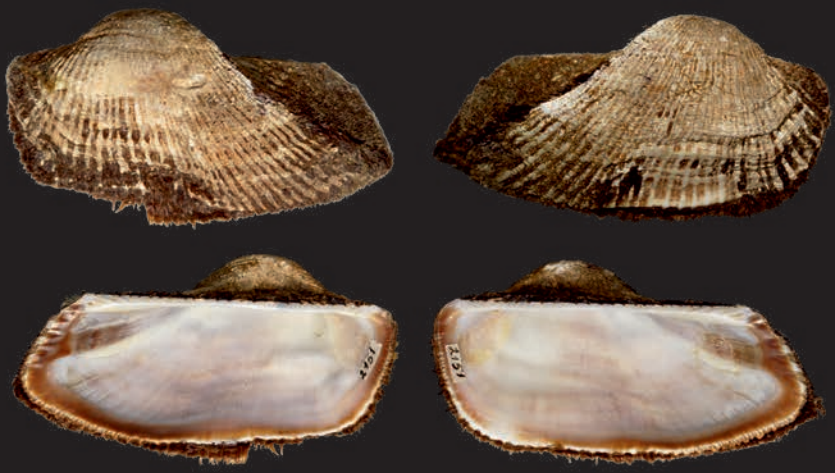
Семейство **Yoldiidae** Dall, 1908

*Yoldia* (*Cnesterium*) *seminuda* Dall, 1861
**йольдия полуголая**

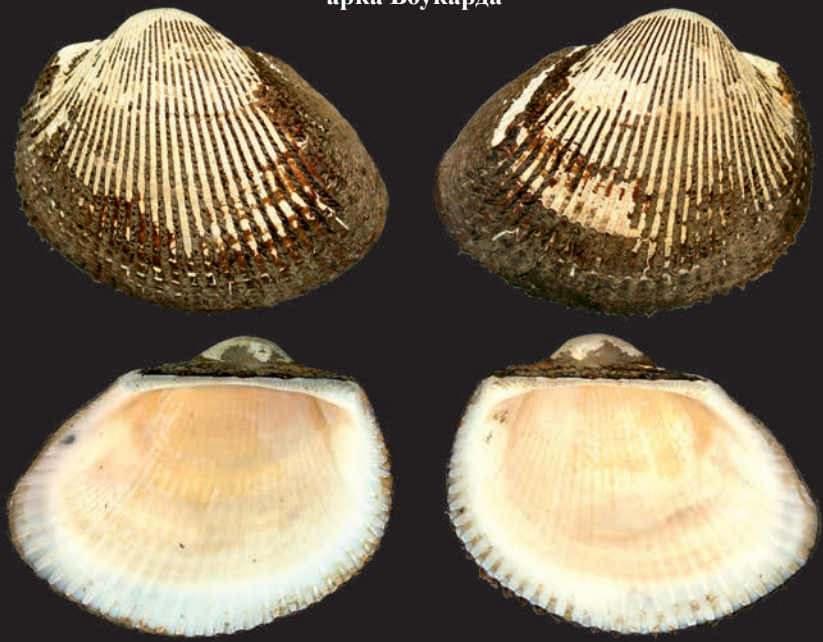



*Yoldia* (*Cnesterium*) *keppeliana* Sowerby III, 1904
**йольдия Кеппеля**

## Семейство **Arcidae** Lamarck, 1809



*Arca* (*Tetrarca*) *boucardi* Jousseaume, 1894
**арка Боукарда**



*Anadara* (*Scapharca*) *broughtonii* (Schrenck, 1867)
**анадара Броутона**

*Arca* (*Tetrarca*) *boucardi* Jousseaume, 1894 – **арка Боукарда**
Живая особь, прикрепившаяся биссусом к камню.

Сросток (друза) живых моллюсков **арка Боукарда** на камне,
литораль – верхняя сублитораль, бухта Новик (осторов Русский).

## Семейство **Glycymerididae** Dall, 1908

*Glycymeris* (*Glycymeris*) *yessoensis* (Sowerby III, 1889)
**глицимерис хоккайдский**

Семейство **Glycymerididae** Dall, 1908

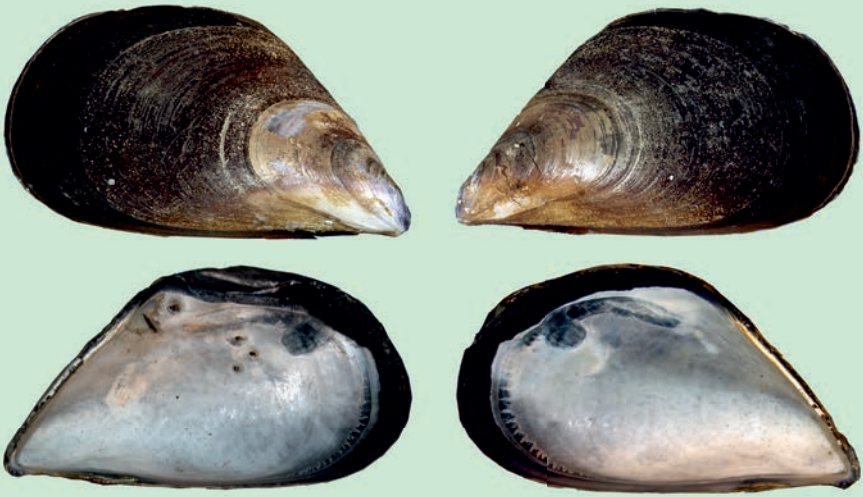
*Glycymeris* (*Glycymeris*) *yessoensis* (Sowerby III, 1889)
**глицимерис хоккайдский**

Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

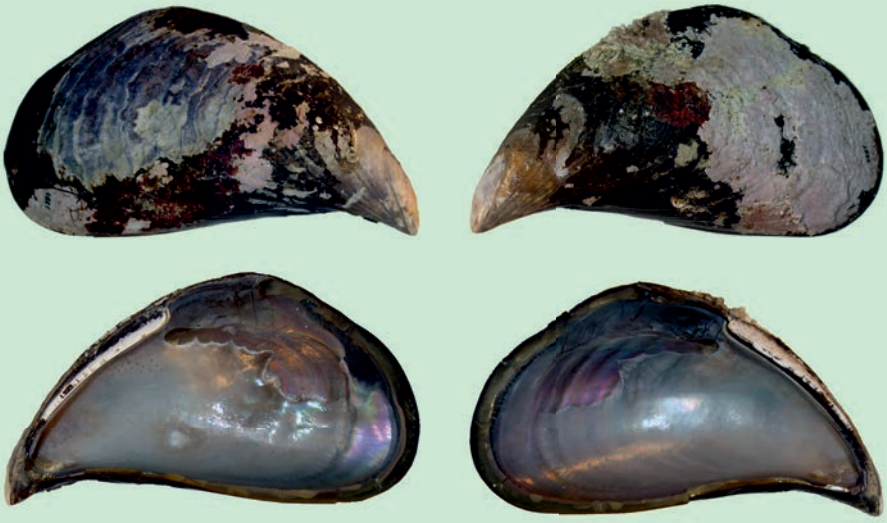
*Mytilus* (*Mytilus*) *trossulus* A.A. Gould, 1850
**мидия тихоокеанская**

*Mytilus* (*Mytilus*) *coruscus* Gould, 1861
**мидия блестящая**

Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815



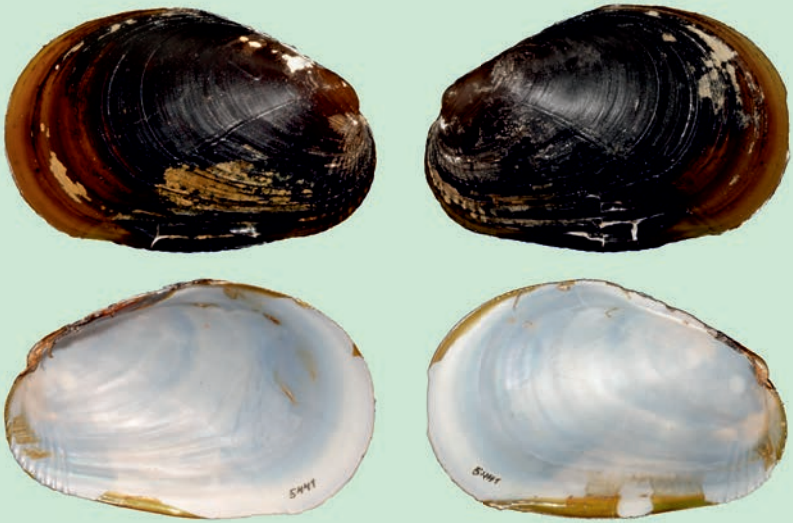
*Mytilus* (*Mytilus*) *galloprovincialis* Lamarck, 1819
**мидия средиземноморская**



*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853)
**мидия Грея**

## Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

*Musculus niger* (Gray, 1824)
**мускулюс черный**



*Musculus laevigatus* (Gray, 1824)
**мускулюс гладкий**

## Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

*Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842)
**аркуатула Сенхоуза**

*Adula falcatoides* Habe, 1955
**адула серповидная**

*Septifer* (*Mytilisepta*) *keenae* Nomura, 1936
**септифер Кин**

*Septifer* (*Mytilisepta*) *keenae* Nomura, 1936 – **септифер Кин**
Друза живых моллюсков на камне, Уссурийский залив.

Групповое поселение **септиферов Кин** в полости камня,
Уссурийский залив.

*Septifer* (*Mytilisepta*) *keenae* Nomura, 1936 – **септифер Кин**
Живая особь, прикрепившаяся биссусом к камню,
на переднем плане хитоны, залив Петра Великого.

*Mytilus* (*Mytilus*) *trossulus* A.A. Gould, 1850 – **мидия тихоокеанская**
Друза живых моллюсков на камне, залив Петра Великого.

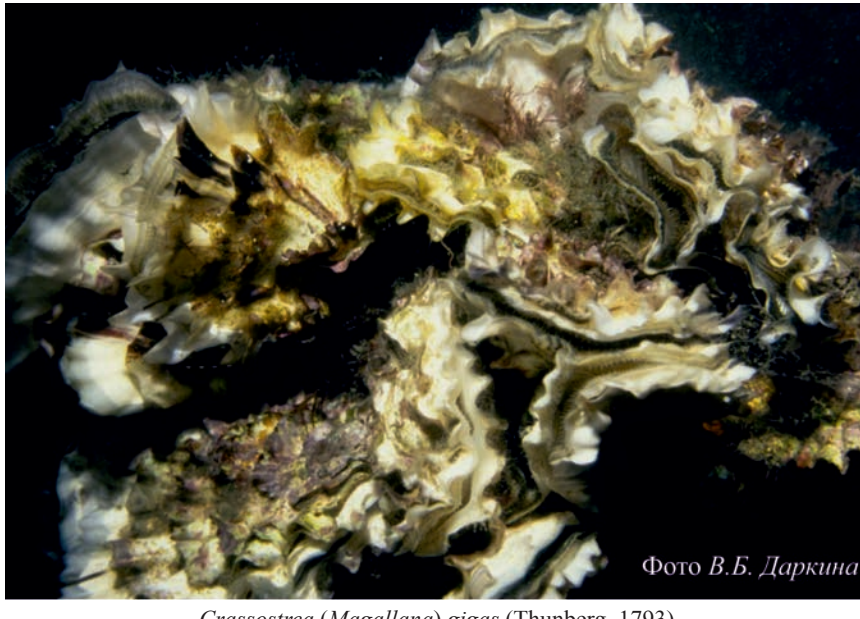
Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815

*Modiolus* (*Modiolus*) *kurilensis* Bernard, 1983
**модиолюс курильский**

Семейство **Ostreidae** Rafinesque, 1815

*Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793)
**устрица гигантская (тихоокеанская)**

*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) – **мидия Грея**
Залив Петра Великого, друза.




*Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793)
**устрица гигантская (тихоокеанская)**
Залив Петра Великого.

Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810

*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857)
**гребешок приморский**

*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) – **гребешок приморский**
Живой моллюск на дне (верхняя створка «припорошена» песком).
Залив Петра Великого.

Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810

*Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi, 1858)
**гребешок Свифта**

## Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810

*Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi, 1858)
**гребешок Свифта**

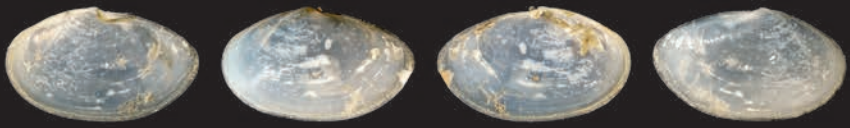
*Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi, 1858) – **гребешок Свифта**
Живая молодая особь на дне (прикреплен биссусом).
Залив Петра Великого.

## Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810

*Chlamys* (*Azumapecten*) *farreri* (Jones et Preston, 1904)
**гребешок Фаррера (японский)**

*Chlamys* (*Azumapecten*) *farreri* (Jones et Preston, 1904)
**гребешок Фаррера (японский)**
Живые особи на литорали и в верхней сублиторали, бухта Новик (остров Русский). К верхней створке прикреплены водоросли *Codium sp.* и молодь *Crassostrea gigas.*

Семейство **Semelidae** Stoliczka, 1870

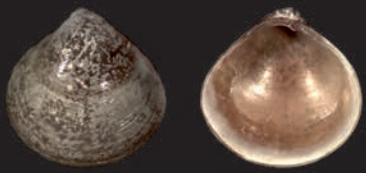


*Theora* (*Endopleura*) *lubrica* A.A. Gould, 1861
**теора гладкая**

Семейство **Lucinidae** J. Fleming, 1828

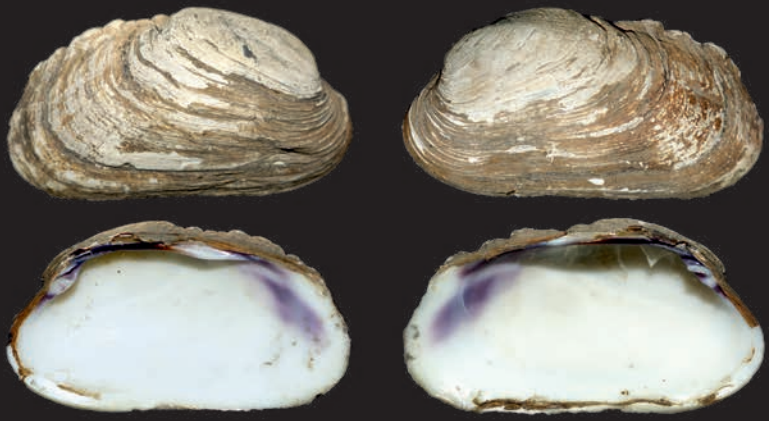
*Pillucina pisidium* (Dunker, 1860)
**пиллюцина горошина**

Семейство **Kelliellidae** P. Fischer, 1887



*Alveinus ojianus*
(Yokoyama, 1927)
**алвеинус**

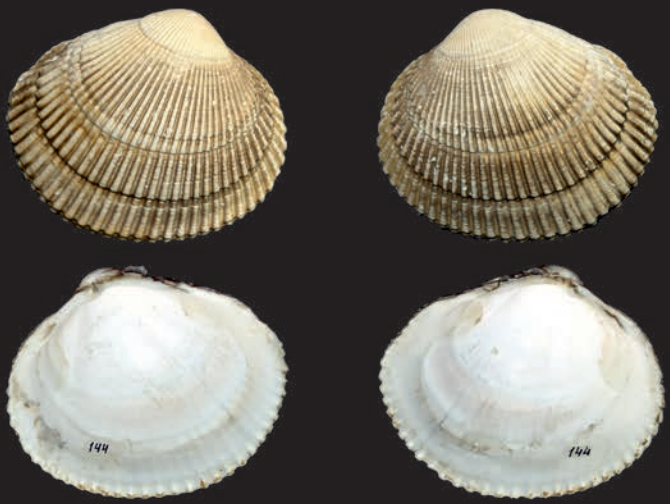
Семейство **Trapezidae** Lamy, 1920



*Trapezium* (*Neotrapezium*) *liratum* (Reeve, 1843)
**трапециум лировидный**

Семейство **Cardiidae** Lamarck, 1809

*Serripes* (*Serripes*) *groenlandicus* (Mohr, 1796).
**серрипес гренландский**



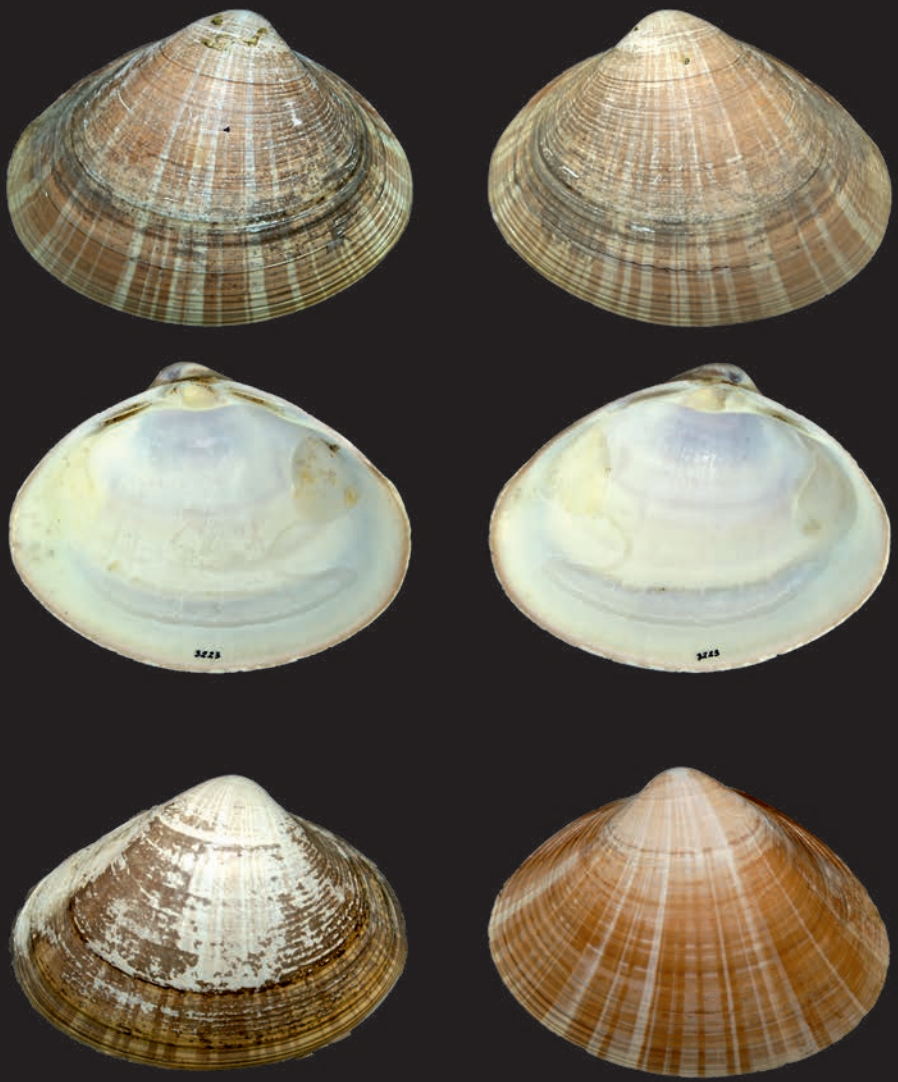

*Clinocardium* (*Keenocardium*) *californiense* (Deshayes, 1839)
**сердцевидка калифорнийская**

Семейство **Cardiidae** Lamarck, 1809

*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius, 1790)
**сердцевидка реснитчатая**

*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *likharevi* Kafanov in Scarlato, 1981.
**сердцевидка Лихарева**

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809



*Mactra* (*Mactra*) *chinensis* Philippi, 1846
**мактра полосатая (китайская)**

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809

*Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck, 1861)
**спизула сахалинская (белая ракушка)**

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809

*Mactra* (*Mactra*) *quadrangularis* Deshayes in Reeve, 1854
**мактра четырехугольная**

*Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860)
**мактрометрис изменчивый**

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809

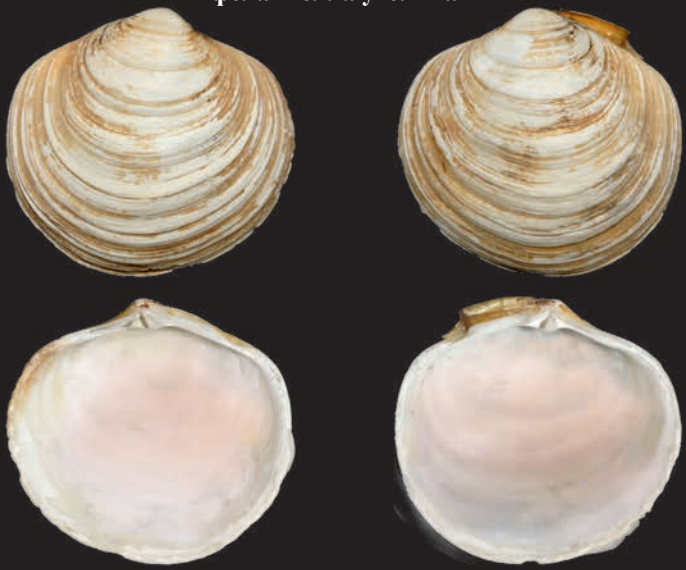
*Raeta* (*Raetellops*) *pulchella* (Adams et Reeve, 1850)
**рэта красивая**

Семейство **Cyrenidae** Gray, 1847

*Corbicula japonica* Prime, 1864
**корбикула японская**

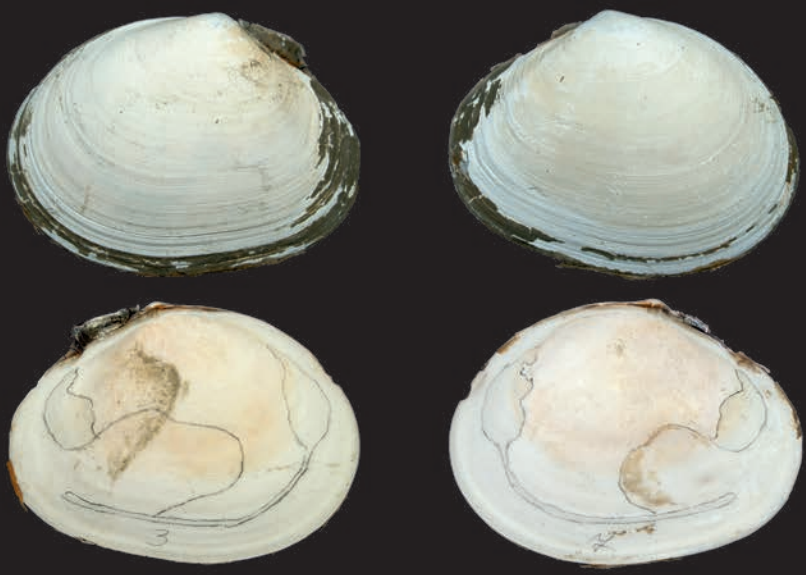
Семейство **Ungulinidae** Gray, 1854

*Felaniella usta* (Gould, 1861)
**феланиелла угольная**

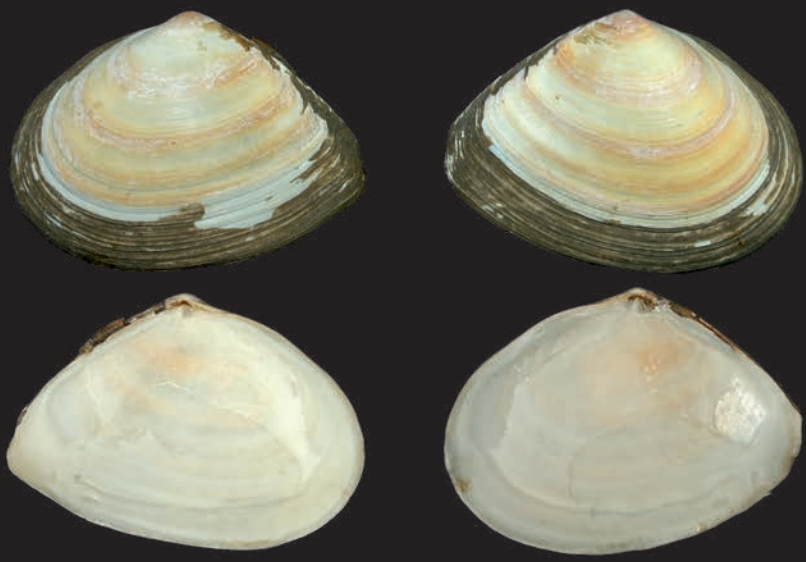


*Zemysina semiasperoides* Nomura, 1932
**земисина полушаровидная**

Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

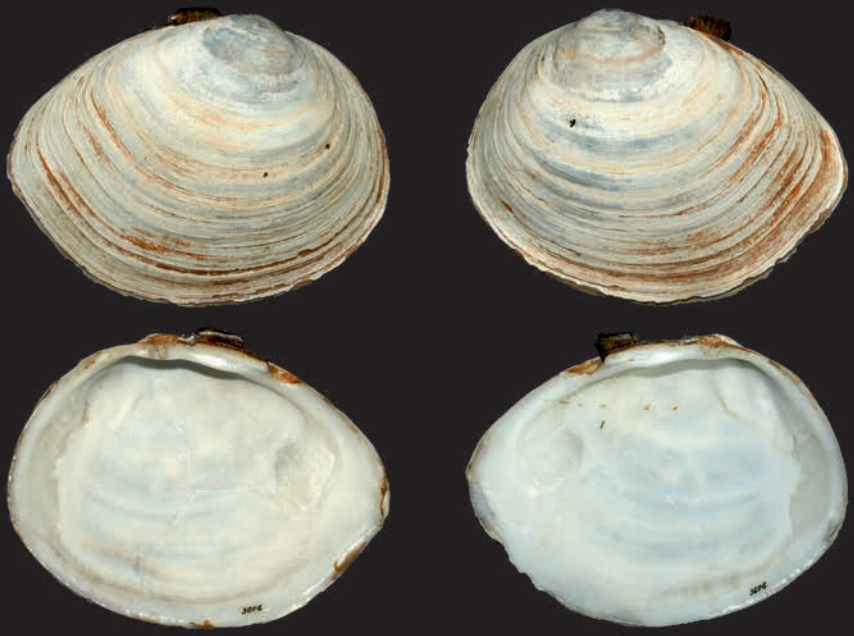


*Macoma* (*Macoma*) *scarlatoi* Kafanov et Lutaenko, 1997
**макома Скарлато**



*Macoma* (*Macoma*) *tokyoensis* Makiyama, 1927
**макома токийская**

Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814



*Macoma* (*Macoma*) *contabulata* (Deshayes, 1854)
**макома плоская**

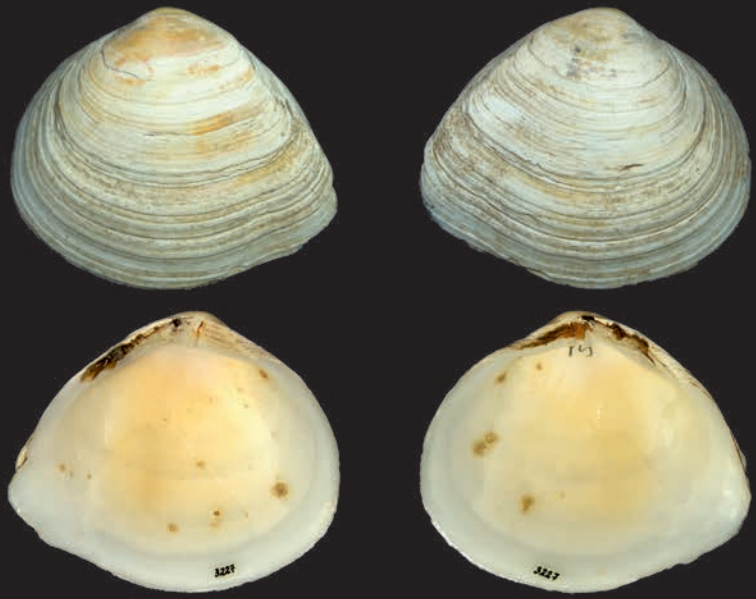
*Macoma* (*Macoma*) *incongrua* (Martens, 1865)
**макома неправильная**

## Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

*Macoma* (*Macoma*) *calcarea* (Gmelin, 1791)
**макома известковая**

*Macoma* (*Macoma*) *coani* Kafanov et Lutaenko, 1999
**макома Коэна**

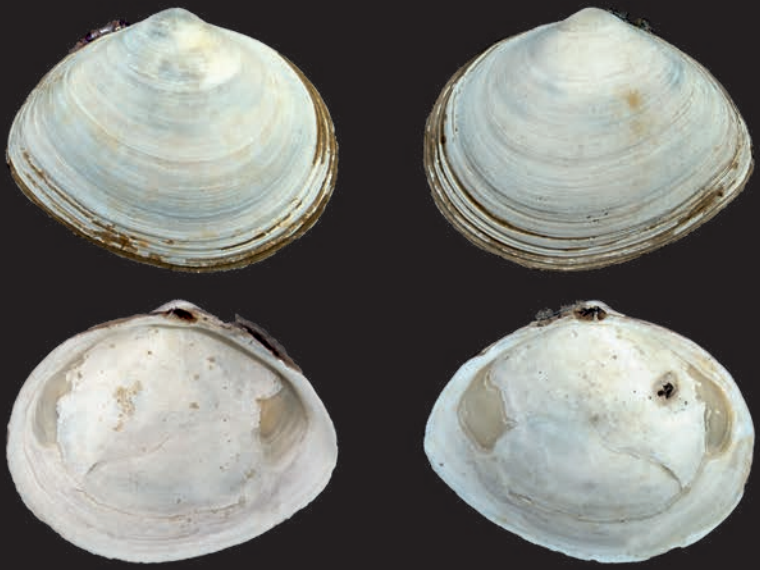
Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814



*Macoma* (*Heteromacoma*) *irus* (Hanley, 1844)
**макома морщинистая**

*Macoma* (*Rexithaerus*) *hokkaidoensis*
Amano et Lutaenko in Amano, Lutaenko et Matsubara, 1999
**макома хоккайдская**

Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

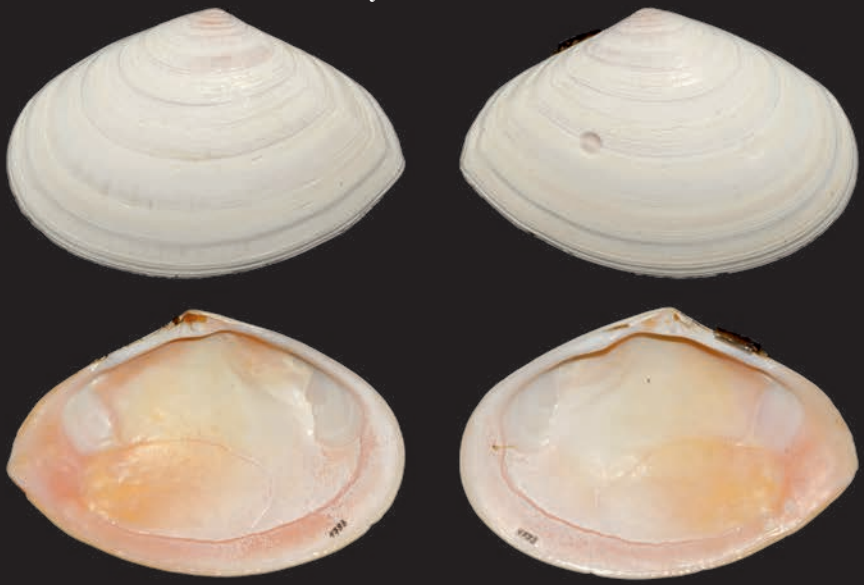


*Macoma* (*Macoma*) *balthica* (L., 1758)
**макома балтийская**

*Cadella lubrica* (Gould, 1861)
**каделла гладкая**

## Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

*Megangulus luteus* (Wood, 1828)
**мегангулюс желтоватый**



*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861)
**мегангулюс жилковатый**

## Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861)
**мегангулюс жилковатый**

Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814

*Megangulus zyonoensis* (Hatai et Nisiyama, 1939)
**мегангулюс зиноенский**

Семейство **Psammobiidae** Fleming, 1828

*Gari* (*Gobraeus*) *kazusensis* (Yokoyama, 1922)
**гари кадзусский**

*Nuttallia petri* (Bartsch, 1929)
**нутталлия Петра**

Семейство **Psammobiidae** Fleming, 1828

*Nuttallia obscurata* (Reeve, 1857)
**нутталлия темная**

*Nuttallia ezonis* Kuroda et Habe in Habe, 1955
**нутталлия хоккайдская**

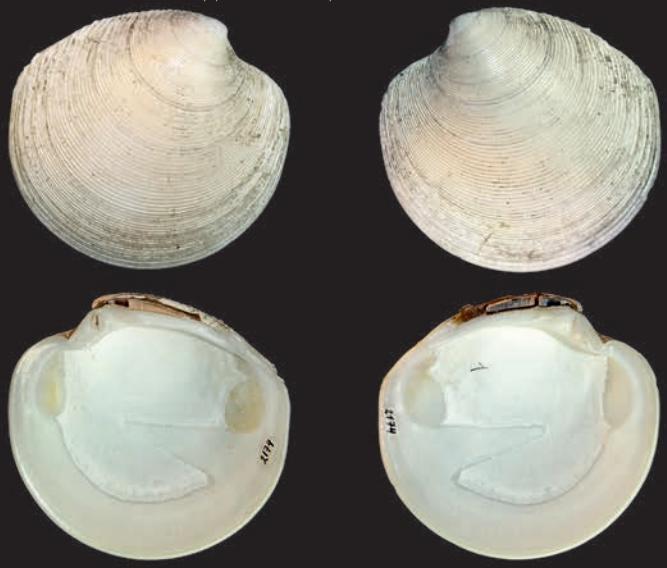
Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815

*Protothaca jedoensis* (Lischke, 1874)
**прототака крупносетчатая (токийская)**

*Protothaca euglypta* (Sowerby III, 1914)
**прототака тонкосетчатая**

Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815

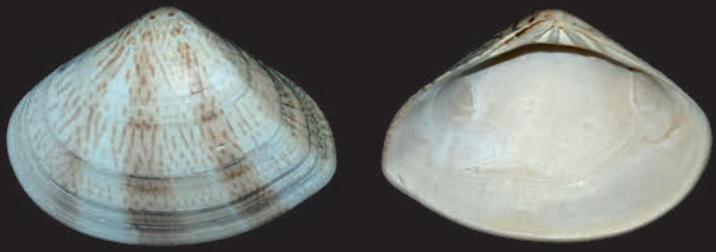
*Dosinia* (*Dosinella*) *penicillata* (Reeve, 1850)
**дозиния щёточная**



*Dosinia* (*Phacosoma*) *japonica* (Reeve, 1850)
**дозиния японская**

Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815

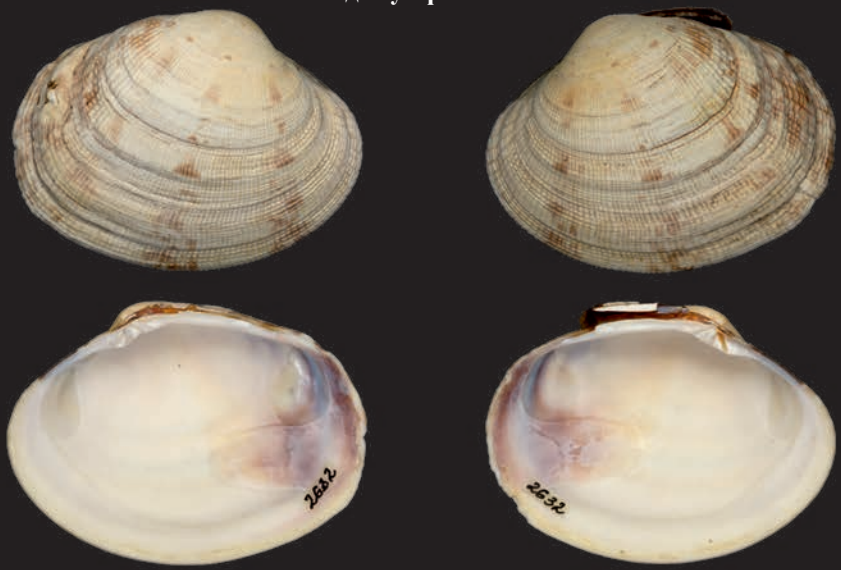
*Callista* (*Ezocallista*) *brevisiphonata* (Carpenter, 1864)
**каллиста короткосифонная**



*Macridiscus multifarius* (Kong, Matsukuma et Lutaenko, 2012)
**макридикус изменчивый**

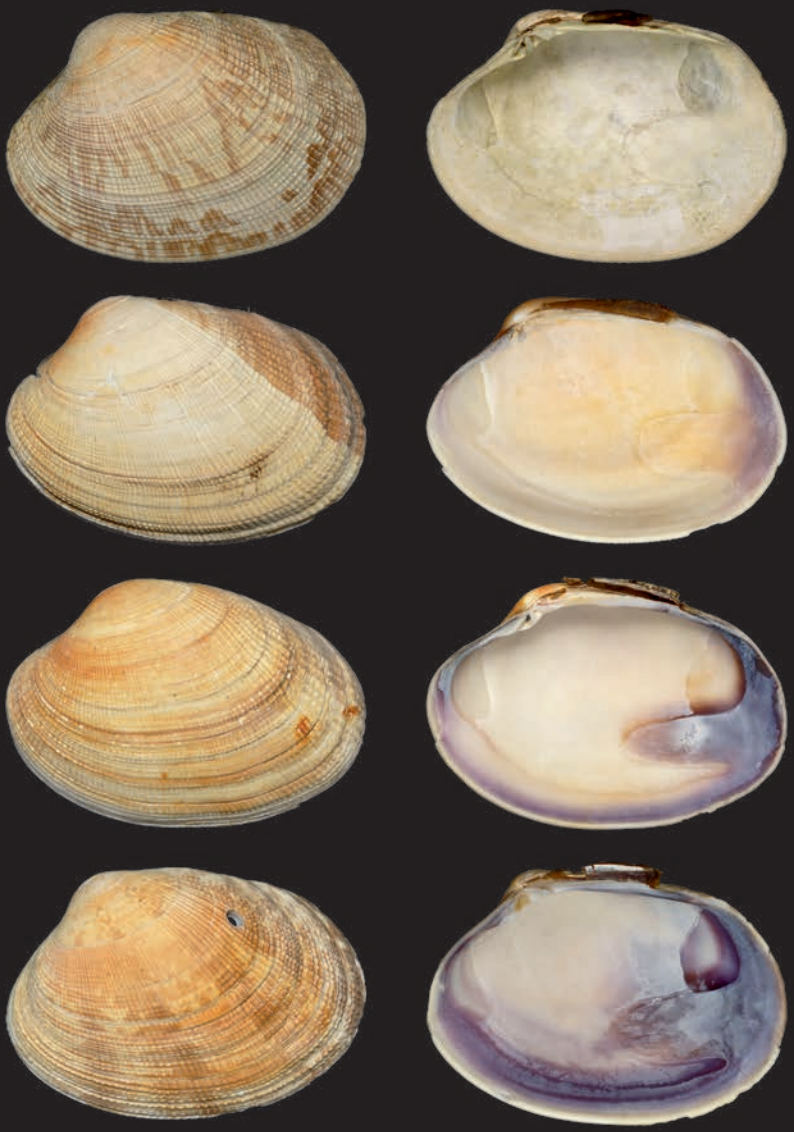
Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815

*Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852)
**саксидомус фиолетовый**




*Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850)
**рудитапес филиппинский (японский петушок)**

Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815



*Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850)
**рудитапес филиппинский (японский петушок)**

Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815

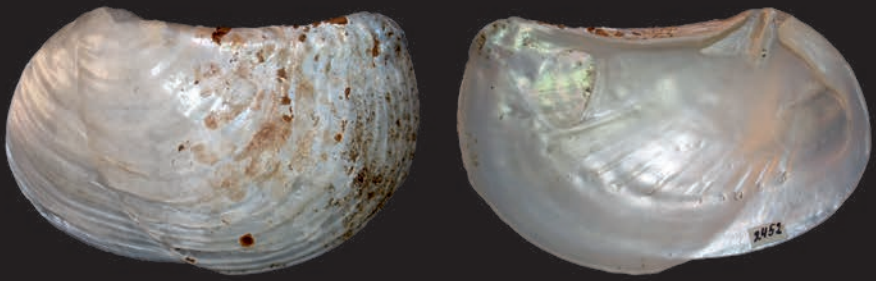
*Turtonia minuta* (Fabricius, 1780)
**туртония маленькая**

Семейство **Corbulidae** Lamarck, 1818

*Anisocorbula venusta* (Gould, 1861)
**анизокорбула изящная**

*Potamocorbula amurensis* (Schrenck, 1861)
**потамокорбула амурская**

Семейство **Pandoridae** Rafinesque, 1815




*Pandora* (*Heteroclidus*) *pulchella* Yokoyama, 1926
**пандора красивая**

Семейство **Laternulidae** Hedley, 1818

*Exolaternula liautaudi* (Mittre, 1844)
**экзолатернула Льюту**

Семейство **Myidae** Lamarck, 1809

*Mya* (*Arenomya*) *japonica* Jay, 1857
**мия японская**

*Mya* (*Arenomya*) *japonica* Jay, 1857 – **мия японская**
Живая особь, вид со спинной стороны и вид с брюшной стороны.
Хорошо виден невтянутый сифон. Залив Петра Великого.

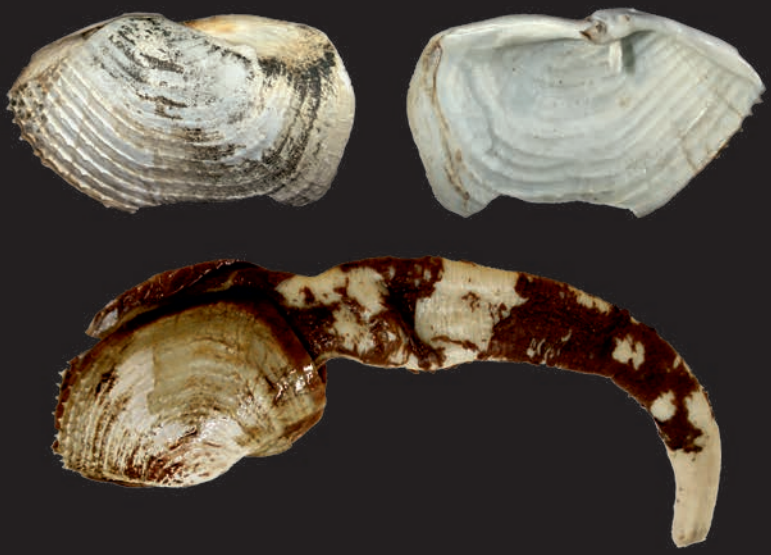
Семейство **Myidae** Lamarck, 1809

*Mya* (*Mya*) *truncata* L., 1758
**мия усеченная**

Семейство **Myidae** Lamarck, 1809

*Mya* (*Mya*) *uzenensis* Nomura et Zinbo, 1937
**мия бореальная**

Семейство **Pholadidae** Lamarck, 1809



*Barnea* (*Umitakea*) *japonica* (Yokoyama, 1920)
**барнея японская**

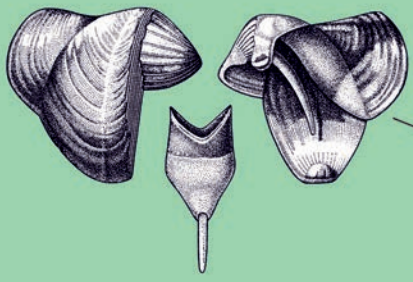
Семейство **Pholadidae** Lamarck, 1809

*Barnea* (*Anchomasa*) *manilensis* (Philippi, 1847)
**барнея манильская**

Семейство **Teredinidae** Rafinesque, 1815

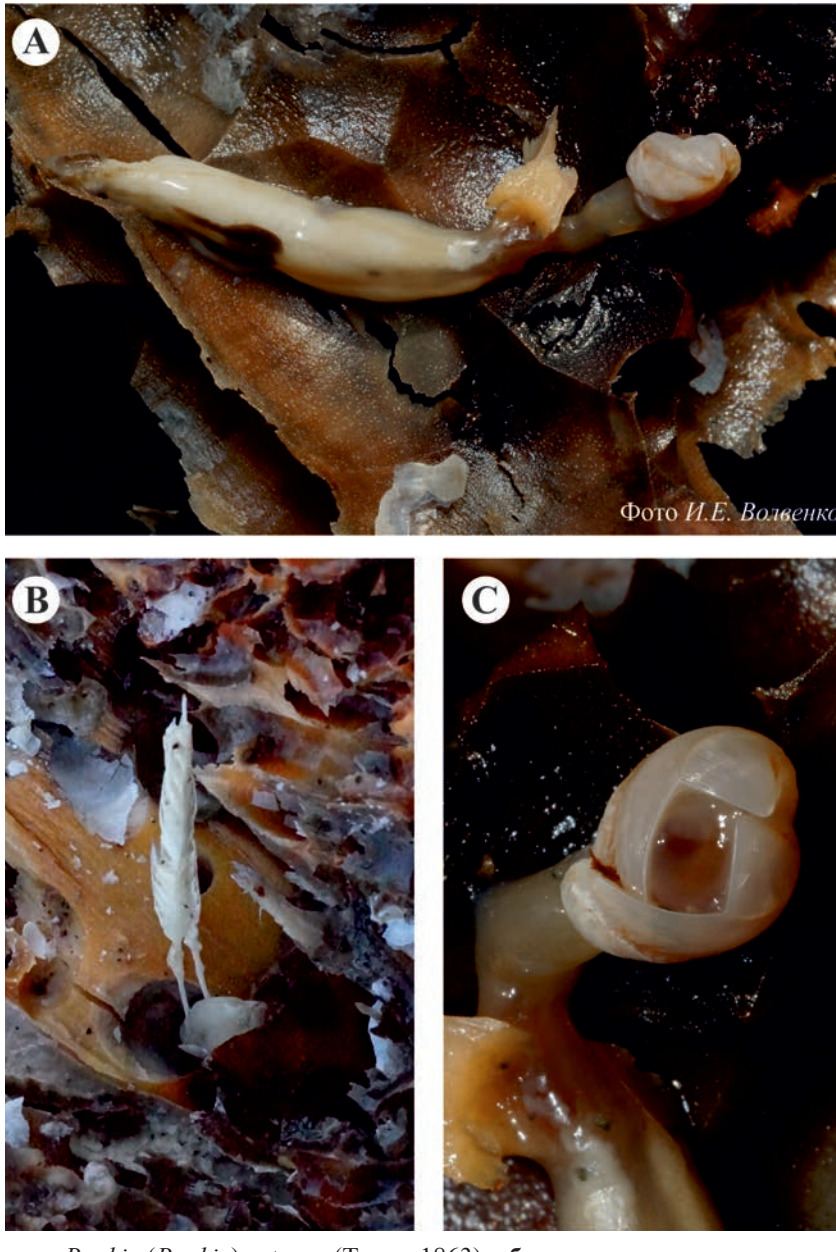
*Bankia* (*Bankia*) *setacea* (Tryon, 1863)
**банкия щетинконосная**

*Teredo navalis* L., 1758
**тередо морской**
**(корабельный червь)**



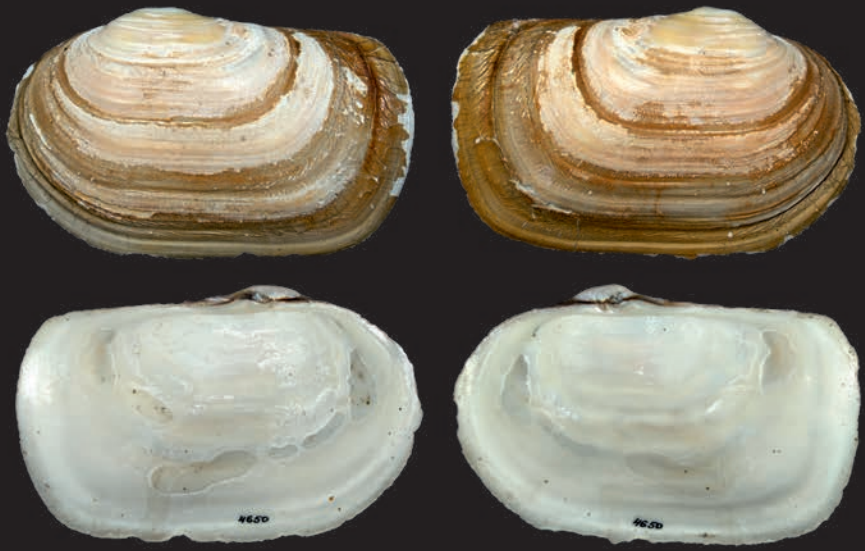
Две створки раковины
и палетки (ниже створок)
(парная известковая пластинка,
развитая у основания сифона)
(по Скарлато [1981])

Кусок древисины с ходами,
просверленными моллюсками




*Bankia* (*Bankia*) *setacea* (Tryon, 1863) – **банкия щетинконосная**
Тело (A), палетки (B) и раковина (C) моллюска, бухта Соболь.

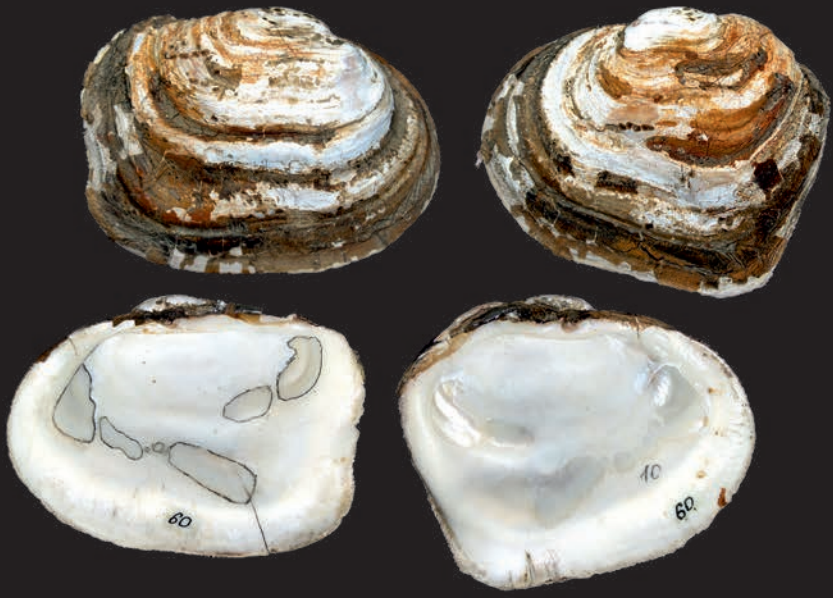
Семейство **Hiatellidae** Gray, 1824



*Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935
**паномия японская**

*Panopea japonica* A. Adams, 1850
**панопея японская**

Семейство **Hiatellidae** Gray, 1824




*Panomya norvegica* (Spengler, 1793)
**паномия норвежская (арктическая)**

*Hiatella arctica* (L., 1767)
**хиателла арктическая**

*Panomya ampla* Dall, 1898 – **паномия широкая**
Фиксированный экземпляр с сифоном.

*Hiatella arctica* (L., 1767) **– хиателла арктическая**
Живая особь, прикрепленная к камню, бухта Соболь.

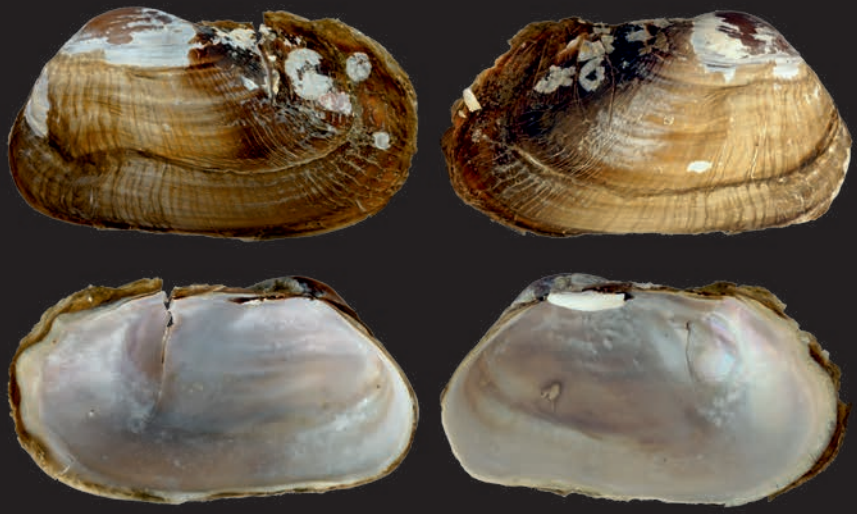
Семейство **Solenidae** Lamarck, 1809

*Solen* (*Solen*) *strictus* Gould, 1861
**солен (черенок) узкий**

*Solen* (*Ensisolen*) *krusensterni* Schrenck, 1867
**солен (черенок) Крузенштерна**

Семейство **Lyonsiidae** P. Fischer, 1887

*Lyonsia nuculanoformis* Scarlato in Volova et Scarlato, 1980
**лионзия нукулановидная**



*Entodesma navicula* (A. Adams et Reeve, 1850)
**энтодеема лодочка**

Семейство **Pharidae** H. Adams et A. Adams, 1856

*Siliqua alta* (Broderip et Sowerby I, 1829)
**силиква высокая**

Семейство **Thraciidae** Stoliczka, 1870

*Thracia* (*Homoeodesma*) *kakumana* (Yokoyama, 1927)
**трация какумская**

*Thracia* (*Homoeodesma*) *itoi* Habe, 1961
**трация Ито**

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

***Андреева Ж. В., Жущиховская И. С., Кононенко Н. А.*** 1980. Янковская культура. М.: Наука. 216 с.

***Афейчук Л. С., Зуенко Ю. И., Рачков В. И., Раков В. А.*** 2004. Экологические условия воспроизводства и распределения анадары Броутона (*Anadara broughtonii*) в бухте Суходол (Уссурийский залив, Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 8. С. 43–60.

***Багдасарян К. Г., Татишвили К. Г., Казахшвили Ж. Р., Мусхелишвили Л. В., Бадзошвили Ц. И., Ахвелидиани Е. Г., Жгенти Е. М., Тактакишвили И. Г., Квалиашвили Г. А.*** 1966. Справочник по экологии морских двустворок. М.: Наука. 349 с.

***Бирюлин Г. М., Бирюлина М. Г., Микулич Л. В., Якунин Л. П.*** 1970. Летние модификации залива Петра Великого // Труды Дальневосточного научно-исследовательского гидрометеорологического института. Вып. 30. С. 286–299.

***Бирюлина М. Г.*** 1972. Современные запасы мидии в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 11–21.

***Бирюлина М. Г.*** 1975. Запасы *Spisula sachalinensis* (Schrenck) и некоторых сопутствующих ей видов в заливе Петра Великого // Гидробиологические исследования в Японском море и Тихом океане. Владивосток: ДВНЦ АН СССР С. 88–101. (Труды Тихоокеанского океанологического института ДВНЦ АН СССР. Т. 9.).

***Бирюлина М. Г., Родионов Н. А.*** 1972. Распределение, запасы и возраст гребешка в заливе Петра Великого // Вопросы гидробиологии некоторых районов Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 33–41.

***Болдин В. И., Никитин Ю. Г., Лутаенко К. А., Саенко Е. М.*** 2019. Моллюски из археологического памятника Константиновка-1 в Приморье // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 23, №1/2. С. 124–147.

***Борисовец Е. Э., Соколенко Д. А.*** 2016. Характеристика поселений двух видов рода *Serripes* (Bivalvia, Cardiidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (22–24 марта 2016 г.). Часть 1. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 56–59.

***Борисовец Е. Э., Соколенко Д. А., Явнов С. В.*** 2017. Распределение серрипеса гренландского *Serripes groenlandicus* (Bivalvia, Cardiidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 189. С. 88–102.

***Брегман Ю. Э., Седова Л. Г., Мануйлов В. А., Петренко В. С., Ковековдова Л. Т., Борисенко Г. С., Шульгина Л. В., Симоконь М. В., Сухотская Л. Ю.*** 1998.

Комплексное исследование среды и донной биоты бухты Новик (о. Русский, Японское море) после многолетнего антропогенного пресса // Известия ТИНРО. Т. 124. С. 320–343.

***Бродянский Д. Л., Раков В. А.*** 1996. Морская адаптация населения и производящая экономика в неолите побережья Приморья // Вестник ДВО РАН. № 1. С. 124–130.

***Бродянский Д. Л., Раков В. А.*** 2003. Раковины, зубы и кости морских животных в творчестве бойсманцев // Социогенез Северной Евразии: прошлое, настоящее, будущее. Материалы региональной научно-практической конференции. Иркутск: Изд-во ИрГТУ. С. 46–48.

***Бродянский Д. Л., Раков В. А.*** 2012. Створки гребешка в древних культурах Приморья // Юбилей лидера. Владивосток: Изд-во ДВФУ. С. 134–142. (Тихоокеанская археология. Вып. 23).

***Васильев Б. И., Марков Ю. Д.*** 1974. Рельеф и донные отложения Амурского залива // Вопросы геологии и геофизики окраинных морей северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 98–113.

***Вершинин А. О., Орлова Т. Ю.*** 2005. Токсичные и вредные водоросли в прибрежных водах России // Океанология. Т. 48, № 4. С. 568–582.

***Вигман Е. П.*** 1983. Структура друз мидии Грея // Биология мидии Грея. М.: Наука. С. 88–108.

***Волова Г. Н., Жакина Т. И., Микулич Л. В.*** 1980. Бентос бухты Алексеева (залив Петра Великого) // Прибрежный планктон и бентос северной части Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 32–55.

***Волова Г. Н., Скарлато О. А.*** 1980. Двустворчатые моллюски залива Петра Великого. Владивосток: Дальневостное книжное изд-во. 95 с.

***Вострецов Ю. Е., Раков В. А.*** 2009. Исследование раковинных куч памятников раннего железного века южного Приморья // Известия Алтайского государственного университета. Вып. 4–1. С. 46–54.

***Вышкварцев Д. И.*** 1984. Физико-географическая и гидрохимическая характеристики мелководных бухт залива Посьета // Гидробиологические исследования заливов и бухт Приморья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 4–11.

***Вышкварцев Д. И., Регулев В. Н., Регулева Т. Н., Григорьев В. Н., Лебедев Е. Б.*** 2005. Роль старейшего хозяйства марикультуры в восстановлении запасов приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1856) в заливе Посьета Японского моря // Биология моря. Т. 31, № 3. С. 207–212.

***Галышева Ю. А.*** 2008. Современное состояние и долговременные изменения сообщества *Crenomytilus grayanus* в заливе Восток Японского моря // Экология. № 4. С. 287–293.

***Галышева Ю. А., Яковлева А. Н.*** 2007. Оценка количественных показателей некоторых промысловых беспозвоночных в основных местах локализации в заливах Восток и Находка (Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 149. С. 191–204.

***Голиков А. Н., Скарлато О. А.*** 1967. Моллюски залива Посьет (Японское море) и их экология // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 42. С. 5–154.

***Дроздов А. Л., Заварзина Е. Г., Куликова В. А.*** 1983. Эмбриональное и личиночное развитие мидии Грея // Биология мидии Грея. М.: Наука. С. 35–41.

***Евсеев Г. А.*** 1981. Сообщества двустворчатых моллюсков в послеледниковых отложениях шельфа Японского моря. М.: Наука. 160 с.

***Евсеев Г. А.*** 1986. Анатомия и морфология двустворчатого моллюска *Barnea japonica*. Препринт. Владивосток: ИБМ ДВНЦ АН СССР. 51 с.

***Евсеев Г. А.*** 1990. Конходинамика верхней сублиторали приостровного шельфа // Распространение и экология современных и ископаемых морских организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 113–126.

***Евсеев Г. А., Яковлев Ю. М.*** 2006. Двустворчатые моллюски дальневосточных морей России. Владивосток: Поликон. 120 с.

***Зацепин В. И., Филатова З. А., Шилейко А. А.*** 1988. Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia) // Жизнь животных. Том второй. Моллюски. Иглокожие. Погонофоры. Щетинкочелюстные. Полухордовые. Хордовые. Членистоногие. Ракообразные. М.: Просвещение. С. 65–112.

***Золотарев В. Н.*** 1989. Склерохронология морских двустворчатых моллюсков. Киев: Наукова думка. 112 с.

***Иванов А. В., Стрелков А. А.*** 1949. Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей. Описание строения и атлас анатомии. Владивосток: ТИНРО. 102 с.

***Иванова М. Б., Цурпало А. П.*** 2019. Двустворчатые моллюски литорали дальневосточных морей России // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 23, № ½. С. 5–62.

***Иващенко Э. А.*** 1993. Циркуляция вод залива Петра Великого // Географические исследования шельфа дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 31–61.

***Кантор Ю. И., Сысоев А. В.*** 2005. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. Москва: КМК. 627 с.

***Калашников В. З.*** 1984. Влияние ветрового нагона тайфуна «Эллис» на популяцию приморского гребешка *Patinopecten yessoensis* в заливе Посьета Японского моря // Биология моря. № 1. С. 55–59.

***Карпенко А. А.*** 1986. Поведение // Приморский гребешок. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 165–174.

***Карпенко Д. Т.*** 2018. Характеристика поселений японского гребешка *Chlamys farreri* в бухте Новик острова Русский (Японское море) // Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли: материалы IV Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Владивосток, 30 ноября 2018 года). Владивосток: Дальрыбвтуз. С. 44–46.

***Карпенко Д. Т., Скобеева В. А., Чернов Т. А.*** 2022. Оценка биоразнообразия двустворчатых моллюсков в береговых выбросах Японского моря как проектно-исследовательская работа школьника // Научный аспект. Т. 8, № 6. С. 1025–1034.

***Картавцев Ю. Ф., Католикова М. В., Шарина С. Н., Чичвархина О. В., Масалькова Н. А.*** 2014. Популяционно-генетическое исследование зоны гибриди-

зации *Mytilus trossulus* Gould, 1850 и инвазивного вида *M. galloprovincialis* Lamarck, 1819 (Bivalvia: Mytilidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 40, №3. С. 220–228.

***Кафанов А. И.*** 1991. Двустворчатые моллюски и фаунистическая биогеография северной Пацифики. Владивосток: ДВО АН СССР. 195 с.

***Климова В. Л.*** 1975. Многолетние изменения в распределении моллюска *Liocyma fluctuosa* в заливе Петра Великого // Океанология. Т. 15, вып. 3. С. 528–530.

***Климова В. Л.*** 1984. Макрозообентос Дальневосточного морского заповедника // Животный мир Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 4–29.

***Козубенко Е. А., Иванова Д. С.*** 2013. Танатобиота песчаных пляжей залива Восток Японского моря // Актуальные проблемы биологических наук: Материалы I Межрегиональной молодежной школы-конференции, 13–18 мая 2013 г., Школа естественных наук ДВФУ. Владивосток: Изд-во «Русский остров». С. 118–122.

***Колпаков Е. В.*** 2014. Данные по биологии двустворчатого моллюска *Macoma balthica* (Tellinidae) из эстуариев рек Приморья // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 6. Владивосток: Дальнаука. С. 324–332.

***Колпаков Е. В., Колпаков Н. В.*** 2013. Локальное распространение и экология редкого двустворчатого моллюска *Trapezium liratum* (Trapezidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 17. С. 224–232.

***Комендантов А. Ю., Орлова М. И.*** 1990. Дальнейшее изучение макрозообентоса реки Гладкой (залив Посьета, Японское море) // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 218. С. 161–174.

***Комендантов А. Ю., Орлова М. И.*** 2003. Экология эстуарных двустворчатых моллюсков и полихет южного Приморья // Исследования фауны морей. Вып. 52 (60). С. 1–163.

***Короткий А. М., Плетнев С. П., Пушкарь В. С., Гребенникова Т. А., Разжигаева Н. Г., Сахебгареева Е. Д., Мохова Л. М.*** 1988. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен – голоцен). М.: Наука. 1988. 240 с.

***Ластовецкий Е. И.*** 1978. Климатические особенности омывающих морей // Климат Владивостока. Л.: Гидрометеоиздат. С. 155–162.

***Ластовецкий Е. И., Якунин Л. П.*** 1981. Гидрометеорологическая характеристика Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 18–33.

***Латыпов Ю. Я., Позднякова Л. А., Преображенская Т. В., Силина А. В.*** 1990. Сравнительные исследования состава и структуры субфоссильных и современных прибрежных сообществ // Распространение и экология современных и ископаемых морских организмов. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 127−141.

***Лихт Ф. Р., Астахов А. С., Боцул А. И., Деркачев А. Н., Дударев О. В., Марков Ю. Д., Уткин И. В.*** 1983. Структура осадков и фации Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 287 с.

***Лутаенко К. А.*** 1988. Раковины моллюсков в голоценовых отложениях на побережье вершинной части Уссурийского залива Японского моря // Биология моря. № 6. С. 65−67.

***Лутаенко К. А.*** 1990. Двустворчатые моллюски в береговых выбросах залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: Ин-т биол. моря ДВО АН СССР. Препринт N 28. 51 с.

***Лутаенко К. А.*** 1991. О происхождении тепловодных элементов малакофауны залива Петра Великого Японского моря // Биология моря. № 1. С. 12-20.

***Лутаенко К. А.*** 1999. Ожидаемые фаунистические изменения в бассейне Японского моря: влияние климата и уровня моря на распределение двустворчатых моллюсков // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 3. С. 38–64.

***Лутаенко К. А.*** 2002. Фауна двустворчатых моллюсков Амурского залива (Японское море) и прилегающих районов. Часть 1. Семейства Nuculidae – Cardiidae // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 6. С. 5–60.

***Лутаенко К. А.*** 2003. Фауна двустворчатых моллюсков Амурского залива (Японское море) и прилегающих районов. Часть 2. Семейства Trapezidae – Periplomatidae. Эколого-биогеографическая характеристика // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 7. С. 5–84.

***Лутаенко К. А.*** 2016. Леопольд фон Шренк и его вклад в малакологию: к 190-летию со дня рождения // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 20. № 2. С. 101–135.

***Лутаенко К. А.*** 2022. Тафономия раковин двустворчатых моллюсков на пляже бухты Муравьиной (Японское море, Уссурийский залив) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 26, № 1/2. С. 53–127.

***Лутаенко К. А., Артемьева Н. Г.*** 2017. Моллюски из раковинной кучи памятника Теляковского 2 в южном Приморье (янковская археологическая культура), их палеоэкология и роль в палеоэкономике // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 21, № 1/2. С. 61–128.

***Лутаенко К. А., Волвенко И. Е.*** 2017. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВФУ. 139 с.

***Лутаенко К. А., Волвенко И. Е.*** 2022. Малый атлас двустворчатых моллюсков залива Петра Великого (Японское море). 2-е издание, стереотип. Владивосток: Изд-во ДВФУ. 139 с.

***Лутаенко К. А., Кепель А. А.*** 2017. Находка *Modiolus nipponicus* (Oyama, 1950) (Bivalvia: Mytilidae) в российских водах Японского моря // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 21, № 1/2. С. 163–177.

***Лутаенко К. А., Колпаков Е. В.*** 2016. Расширение ареала инвазивной мидии *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia: Mytilidae) в Японском море // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 20, № 1. С. 57–76.

***Лутаенко К. А., Никитин Ю. Г., Саенко Е. М.*** 2022. Моллюски из археологического памятника Николаевское II, с дополнительными сведениями о малакофауне Николаевское I (Приморье) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 26, № 1/2. С. 153–190.

***Лутаенко К. А., Саенко Е. М., Никитин Ю. Г.*** 2021. Моллюски из археологического памятника Новогордеевское-2 (Приморье) // Бюллетень Дальневосточного малакологического общества. Вып. 25, № 1/2. С. 71–97.

***Лутаенко К. А., Яковлев Ю. М.*** 1999. *Gomphina aequilatera* (Sowerby, 1825) (Bivalvia, Veneridae) – новый субтропический вид в фауне дальневосточных морей России // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 2, №2. С. 147–154.

***Лысенко В. Н., Жариков В. В., Лебедев А. М., Соколенко Д. А.*** 2017. Распределение приморского гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857) (Bivalvia: Pectinidae) на южном участке Дальневосточного морского заповедника // Биология моря Т. 43, №4. С. 271–279.

***Мануйлов В. А.*** 1990. Подводные ландшафты залива Петра Великого. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 168 с.

***Мануйлов В. А., Петренко В. С.*** 1983. Рифы залива Петра Великого // Палеогеографический анализ и стратиграфия антропогена Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 97–108.

***Марков Ю. Д.*** 1983. Южноприморский шельф Японского моря в позднем плейстоцене и голоцене. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 127 с.

***Микулич Л. В.*** 1949. Выедение терпугом крупных моллюсков *Serripes groenlandicus* // Известия ТИНРО. Т. 31. С. 199–200.

***Москалец И. П.*** 1990. Зонально-географический состав и распределение двустворчатых моллюсков на мягких грунтах в сублиторали Дальневосточного морского заповедника // Систематика и экология гидробионтов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 124–130.

***Олифиренко А. Б.*** 2007. Условия формирования поселений двустворчатого моллюска *Anadara broughtoni* в зал. Петра Великого // Известия ТИНРО. Т. 149. С. 122–137.

***Орбов В. В.*** 1987. Гидродинамика донных ландшафтов шельфа южного Приморья // Донные ландшафты Японского моря. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 95–113.

***Орлова Т. Ю.*** 2005. Красные приливы и токсические микроводоросли в дальневосточных морях России // Вестник ДВО РАН. №1. С. 27–31.

***Петренко В. С.*** 1989. Литология мелководного шельфа северо-западной части Японского моря // Геологические и географические особенности некоторых регионов Дальнего Востока и зоны перехода к Тихому океану. Владивосток: ДВПИ. С. 106–114.

***Петренко В. С.*** 1990. Геоморфологическое районирование риасового побережья Приморья // Региональные и локальные аспекты экзогенного рельефообразования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР. С. 101–109.

***Петренко В. С., Шуйский Ю. Д., Мануйлов В. А.*** 1982. Современные осадки бухт южного Приморья // Современное осадконакопление и четвертичный морфолитогенез Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 154–164.

***Подорванова Н. Ф., Ивашинникова Т. С., Петренко В. С., Хомичук Л. С.*** 1989. Основные черты гидрохимии залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: ДВО АН СССР. 201 с.

***Попов А. Н., Чикишева Т. А., Шпакова Е. Г.*** 1997. Бойсманская археологическая культура южного Приморья (по материалам многослойного памятника Бойсмана-2). Новосибирск: Изд-во Ин-та археол. и этногр. СО РАН. 1997. 95 с.

***Разин А. И.*** 1934. Морские промысловые моллюски южного Приморья // Известия ТИРХ. Т. 8. С. 1–110.

***Раков В. А.*** 1982. Происхождение, развитие и экология устричных рифов Славянского залива (Японское море) // Экология и условия воспроизводства рыб и беспозвоночных дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. С. 133–143.

***Раков В. А.*** 1988. Экология и условия воспроизводства запасов тихоокеанского петушка *Ruditapes philippinarum* в заливе Посьета // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 166–174.

***Раков В. А.*** 2002. Моллюски из средневековых археологических памятников Приморья // Археология и культурная антропология Дальнего Востока и центральной Азии. Владивосток: ДВО РАН. С. 200–213.

***Раков В. А.*** 2008. Распространение и экология устричных рифов северной части Амурского залива // Современное состояние и тенденции изменения природной среды залива Петра Великого Японского моря. М.: ГЕОС. С. 278–291.

***Раков В. А., Кучерявенко А. В.*** 1977. Влияние тайфуна «Фрэн» на донную фауну залива Посьета (Японское море) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии (Владивосток). Т. 8. С. 22–25.

***Саенко Е. М., Прокопец С. Д., Лутаенко К. А.*** 2015. Моллюски из средневекового городища Николаевское I (Приморье): палеоэкологическое и археозоологическое значение // Ruthenica (Русский малакологический журнал). Т. 25, №2. С. 51–67.

***Се Ф., Никитин Ю. Г., Асташенкова Е. В.*** (сост.). 2013. Бохайские древности из Приморского края России. Пекин: Изд-во «Вэньу». 278 с.

***Седова Л. Г., Калинина М. В., Соколенко Д. А., Рачков В. И.*** 2012. Ресурсы и условия обитания анадары *Anadara broughtonii* в северной части Амурского залива (Японское море) // Океанология. Т. 52, №4. С. 520–527.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2008. Распределение и ресурсы приморского гребешка в юго-западной части залива Петра Великого // Известия ТИНРО. Т. 155. 320–334.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2015. Ресурсы гребешка Свифта в прибрежье Приморского края // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции (24–26 марта 2015 г.). Часть I. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С. 132–135.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2016. Состояние поселений гребешка *Chlamys far*teri в заливе Петра Великого (Японское море) // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции, Севастополь, 19–26 сентября 2016 г. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика. С. 282–285.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2019. Состояние поселений, ресурсы и промысел мидии *Crenomytilus grayanus* в прибрежье Приморского края (Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 198. С. 33–45.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2020. Распределение и ресурсы мидии Грея и модиолуса курильского в Уссурийском заливе (залив Петра Великого, Японское море) // Промысловые беспозвоночные: материалы IX Всероссийской научной конференции (г. Керчь, 30 сентября – 2 октября 2020 г.). Симферополь: «АРИАЛ». С. 102–107.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А.*** 2021. Ресурсы и состав поселений модиолуса курильского *Modiolus kurilensis* в заливе Петра Великого (Японское море) // Морской биологический журнал. Т. 6, №2. С. 83–94.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А., Борисовец Е. Э., Афейчук Л. С., Братищев В. С.*** 2007. Ресурсы промысловых двустворчатых моллюсков в заливе Петра Великого // Труды ВНИРО. Т. 147. С. 320–334.

***Седова Л. Г., Соколенко Д. А., Калинина М. В., Афейчук Л. С.*** 2009. Современное состояние поселений анадары в Уссурийском заливе // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования: материалы Международной научно-практической конференции, Владивосток, 29 ноября 2008 г. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 74–78.

***Селин Н. И.*** 1990. Распределение и рост двустворчатых моллюсков списулы и мактры в заливе Петра Великого // Биология моря. №3. С. 28–38.

***Селин Н. И.*** 2018. Состав и структура смешанных поселений *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) и *Modiolus kurilensis* (Bernard, 1983) (Bivalvia: Mytilidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 44, №5. С. 307-316.

***Селин Н. И., Жирмунский А. В., Левин В. С., Понуровский С. К., Маточкин А. Г.*** 1991. Состав и распределение макроэпибентоса в Амурском заливе Японского моря // Биология моря. №6. С. 61–69.

***Скарлато О. А.*** 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана // Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. Вып. 126. С. 1–479.

***Соколенко Д. А.*** 2011. Батиметрическое распределение спизулы сахалинской у берегов Приморья // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: тезисы докладов Четвертой международной научно-практической конференции (19-22 сентября 2011 г., Южно-Сахалинск, Россия). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 106–107.

***Соколенко Д. А., Калинина М. В.*** 2018. Современное состояние и структура естественных поселений тихоокеанской устрицы в северной части Амурского залива (залив Петра Великого, Японское море) // Известия ТИНРО. Т. 195. С. 48–60.

***Соколенко Д. А., Колпаков Е. В.*** 2021. Двустворчатые моллюски *Panopea japonica* (Hiatellidae) и *Zirfaea pilsbryi* (Pholadidae) – новые объекты промысла для вод России // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы XII Национальной (всероссийской) научно-практической конференции (28–29 апреля 2021 г.).

Часть 1. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ. С. 134–138.

***Соколенко Д. А., Седова Л. Г.*** 2008. Распределение и ресурсы спизулы сахалинской *Spisula sachalinensis* в прибрежных водах Приморья // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (Известия ТИНРО). Т. 155. С. 66–75.

***Степанов В. В.*** 1976. Характеристика температуры и солености вод залива Восток Японского моря // Биологические исследования залива Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 12–22.

***Хен Г. В.*** 2020. История открытия залива Петра Великого и океанографических исследований в Японском море до середины XX века // Известия ТИНРО. Т. 200, № 1. С. 3–23.

***Шульгина Л. В., Соколенко Д. А., Давлетшина Т. А., Загородная Г. И., Борисовец Е. Э., Якуш Е. В.*** 2015. Характеристика двустворчатого моллюска серрипеса гренландского (*Serripes groenlandicus*) в связи с его рациональным использованием // Известия ТИНРО. Т. 181. С. 263–272.

***Явнов С. В.*** 2016. Атлас двустворчатых моллюсков дальневосточных морей России. 2-е издание, перераб. и дополн. Владивосток: Русский остров. 271 с.

***Явнов С. В., Раков В. А.*** 2002. Корбикула. Владивосток: ТИНРО-центр. 145 с.

***Якунин Л. П.*** 1990. Особенности гидрологии Японского моря. Лед // Физическая география Приморского края. Владивосток: Изд-во ДВГУ. С. 86–89.

***Bausch I. R.*** 2017. Prehistoric networks across the Korea Strait (5000–1000 BCE): «early globalization» durin the Jomon period in northwest Kyushu? // The Routledge Handbook of Archaeology and Globalization. T. Hodos **(Ed.).** London: Routledge. P. 413–437.

***Bouchet P.*** 2006. The magnitude of marine biodiversity // C. M. Duarte (**Ed.**). The Exploration of Marine Biodiversity. Scientific and Technological Challenges. Madrid: Fundación BBVA. P. 33–64.

***Carter J. G., Harries P. J., Malchus N. et al.*** 2012. Part N, Revised, Volume 1, Chapter 31: Illustrated Glossary of the Bivalvia // Treatise Online. N 48. P. 1–209.

***Hamano T., Kouya T., Shimoyama S., Matsuura S.*** 1986. The dynamics of the molluscan community in the soft bottom of Hakata Bay, Japan, with special reference to the summer stratification period // Benthos Research. N 29. P. 1–8.

***Huber M.*** 2010. Compendium of Bivalves. A Full-Color Guide to 3,300 of the World»s Marine Bivalves. A Status on Bivalvia after 250 Years of Research. Hackenheim: ConchBooks. 901 p.

***Ivanova M. B., Lutaenko K. A.*** 1998. On the distribution of *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, (Bivalvia, Mytilidae) in Russian Far Eastern seas // Bulletin of the Institute of Malacology, Tokyo. V. 3, N 5. P. 67–71.

***Graf D. L.*** 2013. Patterns of freshwater bivalve global diversity and the state of phylogenetic studies on the Unionoida, Sphaeriidae, and Cyrenidae // American Malacological Bulletin. V. 31, N 1. P. 135–153.

***Kagawa T.*** 1986. Fluctuation patterns of macrobenthic fauna during the stratification period in the eastern part of Hiuchi-Nada, Seto Inland Sea // Benthos Research. N 29. P. 9–15.

***Kantor Yu. I., Sysoev A. V.*** 2005. A preliminary analysis of biodiversity of molluscs of Russia and adjacent territories // Ruthenica (Russian Malacological Journal). V. 14, N 2. P. 107–118.

***Kleemann K. H.*** 1996. Biocorrosion by bivalves // P. S. Z. N. I: Marine Ecology. V. 17. P. 145–158.

***Lutaenko K. A.*** 1993. Climatic optimum during the Holocene and the distribution of warm-water mollusks in the Sea of Japan // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. V. 102, N 3−4. P. 273−281.

***Lutaenko K. A.*** 1999. Additional data on the fauna of bivalve mollusks of the Russian continental coast of the Sea of Japan: middle Primorye and Nakhodka Bay // Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. V. 38, N 5/6. P. 255–286.

***Lutaenko K. A.*** 2005. Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 1 // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 9. P. 59–81.

***Lutaenko K. A.*** 2006. Bivalve mollusks of Ussuriysky Bay (Sea of Japan). Part 2 // Bulletin of the Russian Far East Malacological Society. V. 10. P. 46–66.

***Lutaenko K. A., Furota T., Nakayama S., Shin K., Xu J.*** 2013. Atlas of Marine Invasive Species in the NOWPAP Region. Beijing: NOWPAP DINRAC (Northwest Pacific Action Plan, Data and Information Network Regional Center). 189 p.

***Lutaenko K. A., Noseworthy R. G.*** 2012. Catalogue of the Living Bivalvia of the Continental Coast of the Sea of Japan (East Sea). Vladivostok: Dalnauka. 247 p.

***Lutaenko K. A., Noseworthy R. G.*** 2014. Biodiversity and biogeographical patterns of bivalve mollusks in the Sea of Japan // S. Sun, A. V. Adrianov, K. A. Lutaenko, X. Sun (**Eds.**). Marine Biodiversity and Ecosystem Dynamics of the North-Western Pacific Ocean. Beijing: Science Press. P. 160–188.

***Moshchenko A. V., Belan T. A.*** 2008. Ecological state and long-term changes of macrozoobenthos in the northern part of Amursky Bay (Sea of Japan) // K. A. Lutaenko, M. A. Vaschenko **(Eds.).** Ecological Studies and the State of the Ecosystem of Amursky Bay and the Estuarine Zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). Vol. 2. Vladivostok: Dalnauka. P. 61–91.

***Nelson S. M.*** 1993. The Archaeology of Korea. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 307 p.

***Ponder W. F., Lindberg D. R., Ponder J. M.*** 2020a. Biology and Evolution of the Mollusca. Vol. 1. Boca Raton, etc.: CRC Press (Taylor & Francis Group). 900 p.

***Ponder W. F., Lindberg D. R., Ponder J. M.*** 2020b. Biology and Evolution of the Mollusca. Vol. 2. Boca Raton, etc.: CRC Press (Taylor & Francis Group). 870 p.

***Rosenberg G.*** 2014. A new critical estimate of named species-level diversity of the recent Mollusca // American Malacological Bulletin. V. 32, N 2. P. 308–322.

***Schrenck L., von.*** 1867. Reisen und Forschungen im Amur-Lande in den Jahren 1854–1856 im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit mehreren gelehrten herausgegeben. Bd. 2, Lief. 3: Mollusken des Amur-Landes und des Nordjapanischen Meeres. St. Petersburg: Kaiserl. Akad. Wissensch. S. 259–976.

***Selin N. I.*** 2008. Distribution, population structure and growth of *Protothaca euglypta* (Sowerby, 1914) (Bivalvia: Veneridae) from the northwestern part of the East Sea of Russia // Korean Journal of Malacology. V. 24, N 2. P. 81–87.

***Shipway J. R., O»Connor R., Stein D., Cragg S. M., Korshunova T., Martynov A., Haga T., Distel D. L.*** 2016. *Zachsia zenkewitschi* (Teredinidae), a rare and unusual seagrass boring bivalve revisited and redescribed // PLoS ONE 11 (5): e0155269 (doi:10.1371/journal. pone. 0155269).

***Sugihara K., Yamano H., Choi K.-S., Hyeong K.*** 2014. Zooxanthellate scleractinian corals of Jeju Island, Republic of Korea // S. Nakano, T. Yahara, Nakashizuka T. **(Eds.).** Integrative Observations and Assessments. Ecological Research Monographs. Tokyo: Springer. P. 111–130.

***Taira K., Lutaenko K. A.*** 1993. Holocene palaeoceanographic changes in the Sea of Japan // Reports of the Taisetsuzan Institute of Science. N 28. P. 65−70.

***Takebayashi Y., Wada T.*** 2010. Mollusks drifted on the sandy beaches in eastern part of Tottori Prefecture, Honshu, Japan: with online publication of the web book // Bulletin of the Tottori Prefectural Museum. N 47. P. 7–25.

***Taylor J. D., Glover E. A.*** 2019. Unloved, paraphyletic or misplaced: new genera and species of small to minute lucinid bivalves and their relationships (Bivalvia, Lucinidae) // ZooKeys. N 899. P. 109–140.

***Turner R. D., Yakovlev Yu. M.*** 1983. Dwarf males in the Teredinidae (Bivalvia, Pholadacea) // Science. V. 219. P. 1077–1078.

***Yakovlev Yu. M., Drozdov A. L., Ferraguti M.*** 1998. Peculiarities of reproduction and gamete structure of the shipworm *Zachsia zenkewitschi* (Bivalvia; Teredinidae) // Korean Journal of Malacology. V. 14, N 1. P. 1–8.

***Yamano H., Sugihara K., Watanabe T., Shimamura M., Hyeong K.*** 2012. Coral reefs at 34°N, Japan: Exploring the end of environmental gradients // Geology. V. 40, N 9. P. 835–838.

# УКАЗАТЕЛЬ ЛАТИНСКИХ И РУССКИХ НАЗВАНИЙ МОЛЛЮСКОВ

**A**

*Acila* (*Truncacila*) *insignis* (Gould, 1861): 111

*Adula falcatoides* Habe, 1955: 119

*Alveinus ojianus* (Yokoyama, 1927): 132

*Anadara* (*Scapharca*) *broughtonii* (Schrenck, 1867): 13, 24, 31, 32, 36, 39, 41, 43, 49, 50, 70, 85, 86, 87, 88, 92, 112

*Anisocorbula venusta* (Gould, 1861): 56, 57, 70, 155

*Arca (Tetrarca) boucardi* Jousseaume, 1894: 36, 57, 61, 92, 112, 113

*Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842): 33, 36, 46, 57, 119

**B**

*Bankia* (*Bankia*) *setacea* (Tryon, 1863): 44, 161, 162

*Barnea* (*Umitakea*) *japonica* (Yokoyama, 1920): 24, 48, 55, 160

*Barnea* (*Anchomasa*) *manilensis* (Philippi, 1847): 24, 36, 160

**C**

*Cadella lubrica* (Gould, 1861): 144

*Callista* (*Ezocallista*) *brevisiphonata* (Carpenter, 1864): 36, 56, 57, 70, 74, 95, 152

*Chlamys* (*Azumapecten*) *farreri* (Jones et Preston, 1904): 24, 39, 57, 67, 87, 90, 130, 131

*Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi, 1858): 14, 40, 57, 68, 87, 127, 128, 129

*Clinocardium* (*Keenocardium*) *californiense* (Deshayes, 1839): 133

*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius, 1790): 134

*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *likharevi* Kafanov in Scarlato, 1981: 134

*Corbicula japonica* Prime, 1864: 51, 52, 138

*Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793): 11, 17, 31, 32, 36, 57, 67, 81, 87, 123, 124, 131

*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853): 31, 34, 36, 40, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 82, 89, 93, 117, 124

**D**

*Dosinia* (*Phacosoma*) *japonica* (Reeve, 1850): 24, 35, 36, 50, 53, 151

*Dosinia* (*Dosinella*) *penicillata* (Reeve, 1850): 24, 26, 35, 49, 151

**E**

*Entodesma navicula* (A. Adams et Reeve, 1850): 70, 167

*Exolaternula liautaudi* (Mittre, 1844): 24, 33, 36, 46, 156

**F**

*Felaniella usta* (Gould, 1861): 56, 70, 139

**G**

*Gari* (*Gobraeus*) *kazusensis* (Yokoyama, 1922): 36, 57, 148

*Glycymeris* (*Glycymeris*) *yessoensis*

(Sowerby III, 1889): 9, 30, 43, 56, 70, 87, 88, 89, 114, 115

**H**

*Hiatella arctica* (L., 1767): 25, 36, 56, 164, 165

**L**

*Lyonsia nuculanoformis* Scarlato in Volova et Scarlato, 1980: 167

**M**

*Macoma* (*Macoma*) *balthica* (L., 1758): 26, 33, 36, 46, 47, 144

*Macoma* (*Macoma*) *calcarea* (Gmelin, 1791): 68, 142

*Macoma* (*Macoma*) *coani* Kafanov et Lutaenko, 1999: 142

*Macoma* (*Macoma*) *contabulata* (Deshayes, 1854): 35, 46, 47, 141

*Macoma* (*Rexithaerus*) *hokkaidoensis* Amano et Lutaenko in Amano, Lutaenko et Matsubara, 1999: 143

*Macoma* (*Macoma*) *incongrua* (Martens, 1865): 35, 46, 56, 57, 141

*Macoma* (*Heteromacoma*) *irus* (Hanley, 1844): 24, 36, 56, 143

*Macoma* (*Macoma*) *scarlatoi* Kafanov et Lutaenko, 1997: 140

*Macoma* (*Macoma*) *tokyoensis* Makiyama, 1927: 24, 35, 140

*Macridiscus multifarius* (Kong, Matsukuma et Lutaenko in Kong, Matsukuma, Hayashi, Takada et Li, 2012): 69, 152

*Mactra* (*Mactra*) *chinensis* Philippi, 1846: 30, 36, 50, 53, 89, 135

*Mactra* (*Mactra*) *quadrangularis* Deshayes in Reeve, 1854: 24, 35, 47, 49, 137

*Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860): 56, 137

*Megangulus luteus* (Wood, 1828): 145

*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861): 13, 36, 53, 70, 145, 146

*Megangulus zyonoensis* (Hatai et Nisiyama, 1939): 53, 70, 147

*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857): 14, 35, 36, 40, 41, 57, 64, 65, 78, 79, 86, 87, 89, 125, 126

*Modiolus* (*Modiolus*) *kurilensis* Bernard, 1983: 34, 36, 57, 61, 62, 63, 64, 122

*Musculus laevigatus* (Gray, 1824): 68, 118

*Musculus niger* (Gray, 1824): 118

*Mya* (*Arenomya*) *japonica* Jay, 1857: 35, 46, 47, 50, 56, 57, 70, 157, 158

*Mya* (*Mya*) *truncata* L., 1758: 55, 159

*Mya* (*Mya*) *uzenensis* Nomura et Zinbo, 1937: 56, 160

*Mytilus* (*Mytilus*) *coruscus* Gould, 1861: 70, 116

*Mytilus* (*Mytilus*) *galloprovincialis* Lamarck, 1819: 69, 73, 117

*Mytilus* (*Mytilus*) *trossulus* A.A. Gould, 1850: 7, 36, 57, 70, 89, 93, 116, 121

**N**

*Nuttallia ezonis* Kuroda et Habe in Habe, 1955: 70, 149

*Nuttallia obscurata* (Reeve, 1857): 26, 46, 149

*Nuttallia petri* (Bartsch, 1929): 148

**P**

*Pandora* (*Heteroclidus*) *pulchella* Yokoyama, 1926: 156

*Panomya ampla* Dall, 1898: 165

*Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935: 55, 163

*Panomya norvegica* (Spengler, 1793):

164
*Panopea japonica* A. Adams, 1850: 55, 163
*Pillucina pisidium* (Dunker, 1860): 24, 132
*Potamocorbula amurensis* (Schrenck, 1861): 26, 32, 33, 35, 46, 47, 48, 70, 155
*Protothaca euglypta* (Sowerby III, 1914): 36, 56, 95, 150
*Protothaca jedoensis* (Lischke, 1874): 36, 56, 57, 90, 150

**R**
*Raeta* (*Raetellops*) *pulchella* (Adams et Reeve, 1850): 24, 35, 46, 48, 138
*Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850): 32, 33, 35, 46, 47, 50, 56, 57, 70, 74, 89, 153, 154

**S**
*Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852): 24, 36, 56, 153
*Septifer* (*Mytilisepta*) *keenae* Nomura, 1936: 36, 119, 120, 121
*Serripes* (*Serripes*) *groenlandicus* (Mohr, 1796): 68, 70, 80, 133, 169
*Siliqua alta* (Broderip et Sowerby I, 1829): 168
*Solen* (*Ensisolen*) *krusensterni* Schrenck, 1867: 11, 35, 36, 166
*Solen* (*Solen*) *strictus* Gould, 1861: 24, 35, 166
*Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck, 1861): 13, 31, 34, 35, 36, 49, 53, 54, 70, 86, 87, 89, 136

**T**
*Teredo navalis* L., 1758: 26, 44, 83, 161
*Theora* (*Endopleura*) *lubrica* A.A. Gould, 1861: 24, 26, 48, 132
*Thracia* (*Homoeodesma*) *itoi* Habe, 1961: 168
*Thracia* (*Homoeodesma*) *kakumana* (Yokoyama, 1927): 168
*Trapezium* (*Neotrapezium*) *liratum* (Reeve, 1843): 24, 49, 57, 132
*Turtonia minuta* (Fabricius, 1780): 155

**Y**
*Yoldia* (*Cnesterium*) *keppeliana* Sowerby III, 1904: 111
*Yoldia* (*Cnesterium*) *seminuda* Dall, 1871: 68, 111

**Z**
*Zemysina semiasperoides* Nomura, 1932: 56, 57, 139

**А**
Адула серповидная: 119
Алвеинус: 132
Анадара Броутона: 35, 49, 51, 87, 39, 50, 112, 6, 13, 19, 31, 36, 49, 50, 85, 86, 87, 92, 169, 175, 176, 13, 85, 86, 92
Анизокорбула изящная: 57, 155
Арка Боукарда: 36, 47, 92, 112, 113
Аркуатула Сенхоуз: 33, 36, 47, 119

**Б**
Банкия щетинконосная: 44, 161, 162
Барнея манильская: 36, 161
Барнея японская: 48, 160

**Г**
Гари кадзусский: 36, 148
Глицимерис хоккайдский: 9, 30, 87, 88, 89, 90, 114, 115
Гребешок приморский: 14, 35, 36, 40, 41, 64, 65, 66, 67, 70, 78, 86, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 97, 125, 126
Гребешок Свифта: 14, 36, 40, 67, 68, 87, 127, 128, 129
Гребешок Фаррера (японский): 36, 39, 67, 90, 92, 93, 130, 131

**Д**
Дозиния щеточная: 35, 151
Дозиния японская: 35, 151

**З**
Земисина полушаровидная: 139

**Й**
Йольдия Кеппеля: 111
Йольдия полуголая: 111

**К**
Каделла гладкая: 144
Каллиста короткосифонная: 36, 95, 152
Корбикула японская: 6, 36, 51, 52, 53, 138

**Л**
Лионзия нукулановидная: 167

**М**
Макома балтийская: 33, 36, 46, 144
Макома известковая: 142
Макома Коэна: 142
Макома морщинистая: 36, 143
Макома неправильная: 141
Макома плоская: 47, 141
Макома Скарлато: 140
Макома токийская: 140
Макома хоккайдская: 143
Макридискус изменчивый: 152
Мактра полосатая (китайская): 30, 50, 89, 135
Мактра четырехугольная: 35, 47, 137
Мактромерис изменчивый: 137
Мегангулюс желтоватый: 95, 145
Мегангулюс жилковатый: 13, 145, 146
Мегангулюс зиноенский: 147
Мидия блестящая: 116
Мидия Грея: 31, 34, 36, 40, 47, 60, 61, 62, 63, 64, 68, 70, 82, 97, 117, 124
Мидия средиземноморская: 69, 70, 117
Мидия тихоокеанская: 7, 70, 116, 121
Мия бореальная: 160
Мия усеченная: 159

Мия японская: 35, 157, 158
Модиолюс курильский: 34, 61, 62, 63, 64, 70, 122
Мускулюс гладкий: 118
Мускулюс черный: 118

**Н**
Нутталлия Петра: 148
Нутталлия темная: 149
Нутталлия хоккайдская: 149

**О**
Ореховидка замечательная: 111

**П**
Пандора красивая: 156
Паномия норвежская (арктическая): 164
Паномия широкая: 165
Паномия японская: 163
Панопея японская: 55, 163
Пиллюцина горошина: 132
Потамокорбула амурская: 33, 35, 36, 46, 47, 155
Прототака крупносетчатая (токийская): 36, 90, 96, 150
Прототака тонкосетчатая: 36, 56, 95, 150

**Р**
Рудитапес филиппинский (японский петушок): 6, 35, 36, 50, 51, 89, 153, 154
Рэта красивая: 35, 138

**С**
Саксидомус фиолетовый: 36, 89, 92, 153
Септифер Кин: 119, 120, 121
Сердцевидка калифорнийская: 30, 36, 133
Сердцевидка Лихарева: 134
Сердцевидка реснитчатая: 134
Серрипес гренландский: 70, 133
Силиква высокая: 168
Солен (черенок) Крузенштерна: 11, 35, 166
Солен (черенок) узкий: 166
Спизула сахалинская (белая ракушка): 6, 13, 19, 31, 34, 35, 35, 49, 53, 87, 95, 136, 36, 50, 53, 54, 85, 86, 89, 92, 96, 136

**Т**
Теора гладкая: 48, 49, 132
Тередо морской (корабельный червь): 44, 45, 83, 161
Трапециум лировидный: 132
Трация Ито: 168
Трация какумская: 168
Туртония маленькая: 155

**У**
Устрица гигантская (тихоокеанская): 6, 11, 17, 19, 31, 32, 36, 46, 57, 58, 59, 60, 67, 71, 79, 81, 87, 94, 95, 96, 97, 101, 123, 124

**Ф**
Феланиелла угольная: 139

**Х**
Хиателла арктическая: 164, 165

**Э**
Экзолатернула Льюту: 33, 36, 156
Энтодесма лодочка: 167

# РАЗМЕРЫ РАКОВИН, ИЗОБРАЖЕННЫХ В АТЛАСЕ

Семейство **Nuculidae** Gray, 1824
*Acila (Truncacila*) *insignis* (Gould, 1861). Длина раковины 14.1 мм.

Семейство **Yoldiidae** Dall, 1908
*Yoldia* (*Cnesterium*) *seminuda* Dall, 1871. Длина раковины 33.3 мм.
*Yoldia* (*Cnesterium*) *keppeliana* Sowerby III, 1904. Длина раковины 41.5 мм.

Семейство **Arcidae** Lamarck, 1809
*Arca boucardi* Jousseaume, 1894. Длина раковины 44.5 мм.
*Anadara* (*Scapharca*) *broughtonii* (Schrenck, 1867). Длина раковины 96.1 мм.

Семейство **Glycymerididae** Dall, 1908
*Glycymeris* (*Glycymeris*) *yessoensis* (Sowerby III, 1889). Длина раковины 32.7 и 32.5 мм.
Изменчивость *Glycymeris yessoensis*. Длина раковин от 30.0 до 54.0 мм.

Семейство **Mytilidae** Rafinesque, 1815
*Mytilus* (*Mytilus*) *trossulus* A. A. Gould, 1850. Длина раковины 49.6 мм.
*Mytilus* (*Mytilus*) *coruscus* Gould, 1861. Длина раковины 69.5 мм.
*Mytilus* (*Mytilus*) *galloprovincialis* Lamarck, 1819. Длина раковины 71.6 мм.
*Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853). Длина раковины 82.7 мм.
*Musculus niger* (Gray, 1824). Длина раковины 61.1 мм.
*Musculus laevigatus* (Gray, 1824). Длина раковины 32.0 мм.
*Arcuatula senhousia* (Benson in Cantor, 1842). Длина раковины 19.8 мм.
*Adula falcatoides* Habe, 1955. Длина раковины 34.0 мм.
*Septifer* (*Mytilisepta*) *keenae* Nomura, 1936. Длина раковины 19.8 мм.
*Modiolus* (*Modiolus*) *kurilensis* Bernard, 1983. Длина раковин 96.9 и 25.5 мм.

Семейство **Ostreidae** Rafinesque, 1815
*Crassostrea* (*Magallana*) *gigas* (Thunberg, 1793). Высота раковин 77.6, 102.4, 151.2 и 47.6 мм.

Семейство **Pectinidae** Wilkes, 1810
*Mizuhopecten yessoensis* (Jay, 1857). Длина раковин 170.0, 104.9, 26.7 и 70.5 мм.
*Chlamys* (*Swiftopecten*) *swiftii* (Bernardi, 1858). Длина раковин 90.6, 36.0 и 43.1 мм.
Изменчивость *Chlamys swiftii*. Длина раковин от 55.0 до 96.0 мм.
*Chlamys* (*Azumapecten*) *farreri* (Jones et Preston, 1904). Длина раковин 104.9, 26.7 и 70.5 мм.
Семейство **Semelidae** Stoliczka, 1870

*Theora* (*Endopleura*) *lubrica* A.A. Gould, 1861. Длина раковины 6.8 мм.

Семейство **Lucinidae** J. Fleming, 1828
*Pillucina pisidium* (Dunker, 1860). Длина раковины 6.7 мм.

Семейство **Kelliellidae** P. Fischer, 1887
*Alveinus ojianus* (Yokoyama, 1927). Длина раковины 1.9 мм.

Семейство **Trapezidae** Lamy, 1920
*Trapezium* (*Neotrapezium*) *liratum* (Reeve, 1843). Длина раковины 28.5 мм.

Семейство **Cardiidae** Lamarck, 1809
*Serripes* (*Serripes*) *groenlandicus* (Mohr, 1796). Длина раковин 113.4 и 28.5 мм.
*Clinocardium* (*Keenocardium*) *californiense* (Deshayes, 1839). Длина раковины 58.7 мм.
*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *ciliatum* (Fabricius, 1790). Длина раковины 70.0 мм.
*Clinocardium* (*Ciliatocardium*) *likharevi* Kafanov in Scarlato, 1981. Длина раковины 47.6 мм.

Семейство **Mactridae** Lamarck, 1809
*Mactra* (*Mactra*) *chinensis* Philippi, 1846. Длина раковин 54.0, 82.5 и 48.2 мм
54,0 мм.
*Spisula* (*Pseudocardium*) *sachalinensis* (Schrenck, 1861). Длина раковин 119.2 и 106.0 мм.
*Mactra* (*Mactra*) *quadrangularis* Deshayes in Reeve, 1854. Длина раковины 42.5 мм.
*Mactromeris polynyma* (Stimpson, 1860). Длина раковины 62.1 мм.
*Raeta* (*Raetellops*) *pulchella* (Adams et Reeve, 1850). Длина раковины 18.9 мм.

Семейство **Cyrenidae** Gray, 1847
*Corbicula japonica* Prime, 1864. Длина раковины 33.0 мм.

Семейство **Ungulinidae** Gray, 1854
*Felaniella usta* (Gould, 1861). Длина раковины 23.3 мм.
*Zemysina semiasperoides* Nomura, 1932. Длина раковины 27.3 мм.

Семейство **Tellinidae** Blainville, 1814
*Macoma* (*Macoma*) *scarlatoi* Kafanov et Lutaenko, 1997. Длина раковины 55.8 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *tokyoensis* Makiyama, 1927. Длина раковины 40.5 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *contabulata* (Deshayes, 1854). Длина раковины 75.2 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *incongrua* (Martens, 1865). Длина раковины 26.0 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *calcarea* (Gmelin, 1791). Длина раковины 46.0 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *coani* Kafanov et Lutaenko, 1999. Длина раковины 37.1 мм.

*Macoma* (*Heteromacoma*) *irus* (Hanley, 1844). Длина раковины 42.1 мм.
*Macoma* (*Rexithaerus*) *hokkaidoensis* Amano et Lutaenko in Amano, Lutaenko et Matsubara, 1999. Длина раковины 56.4 мм.
*Macoma* (*Macoma*) *balthica* (L., 1758). Длина раковины 21.6 мм.
*Cadella lubrica* (Gould, 1861). Длина раковины 15.5 мм.
*Megangulus luteus* (Wood, 1828). Длина раковины 103.3 мм.
*Megangulus venulosus* (Schrenck, 1861). Длина раковины 64.9 мм.
Изменчивость *Megangulus venulosus*. Длина раковин от 57.0 до 72.5 мм.
*Megangulus zyonoensis* (Hatai et Nisiyama, 1939). Длина раковин 107.6, 97.3 и 97.4 мм.

Семейство **Psammobiidae** Fleming, 1828
*Gari* (*Gobraeus*) *kazusensis* (Yokoyama, 1922). Длина раковины 53.5 мм.
*Nuttallia petri* (Bartsch, 1929). Длина раковины 112.1 мм.
*Nuttallia obscurata* (Reeve, 1857). Длина раковины 37.0 мм.
*Nuttallia ezonis* Kuroda et Habe in Habe, 1955. Длина раковины 49.0 мм.

Семейство **Veneridae** Rafinesque, 1815
*Protothaca jedoensis* (Lischke, 1874). Длина раковины 45.8 мм.
*Protothaca euglypta* (Sowerby III, 1914). Длина раковины 44.2 мм.
*Dosinia* (*Dosinella*) *penicillata* (Reeve, 1850). Длина раковины 48.0 мм.
*Dosinia japonica*. Длина раковины 51.6 мм.
*Callista* (*Ezocallista*) *brevisiphonata* (Carpenter, 1864). Длина раковин 106.2, 104.6 и 98.5 мм.
*Macridiscus multifarius* (Kong, Matsukuma et Lutaenko in Kong, Matsukuma, Hayashi, Takada et Li, 2012). Длина раковины 48.8 мм.
*Saxidomus purpurata* (Sowerby II, 1852). Длина раковины 106.1 мм.
*Ruditapes philippinarum* (A. Adams et Reeve, 1850). Длина раковины 44.2 мм.
Изменчивость *Ruditapes philippinarum*. Длина раковин от 36.0 до 55.0 мм
*Turtonia minuta* (Fabricius, 1780). Длина раковины 3.1 мм.

Семейство **Corbulidae** Lamarck, 1818
*Anisocorbula venusta* (Gould, 1861). Длина раковины 7.4 мм.
*Potamocorbula amurensis* (Schrenck, 1861). Длина раковины 24.7 мм.

Семейство **Pandoridae** Rafinesque, 1815
*Pandora* (*Heteroclidus*) *pulchella* Yokoyama, 1926. Длина раковины 52.4 мм.

Семейство **Laternulidae** Hedley, 1818
*Exolaternula liautaudi* (Mittre, 1844). Длина раковины 51.2 мм.

Семейство **Myidae** Lamarck, 1809
*Mya* (*Arenomya*) *japonica* Jay, 1857. Длина раковин 112.3, 66.5 и 89.5 мм.
*Mya* (*Mya*) *truncata* L., 1758. Длина раковин 57.5 и 68.2 мм.
*Mya* (*Mya*) *uzenensis* Nomura et Zinbo, 1937. Длина раковины 75.1 мм.

Семейство **Pholadidae** Lamarck, 1809
*Barnea* (*Umitakea*) *japonica* (Yokoyama, 1920). Длина раковины 48.3 мм.
Фиксированный экземпляр *Barnea japonica* с сифоном. Длина раковины около 70 мм, длина моллюска с сифоном около 210 мм.
*Barnea* (*Anchomasa*) *manilensis* (Philippi, 1847). Длина раковины 48.2 мм.

Семейство **Teredinidae** Rafinesque, 1815
*Bankia* (*Bankia*) *setacea* (Tryon, 1863). Длина раковины 5.0 мм.
*Teredo navalis* L., 1758. Длина раковины 5.0 мм.

Семейство **Hiatellidae** Gray, 1824
*Panomya nipponica* Nomura et Hatai, 1935. Длина раковины 53.3 мм.
*Panopea japonica* A. Adams, 1850. Длина раковины 100.7 мм.
*Panomya norvegica* (Spengler, 1793). Длина раковины 64.8 мм.
*Hiatella arctica* (L., 1767). Длина раковин 21.5 и 27.1 мм.
*Panomya ampla* Dall, 1898. Фиксированный экземпляр с сифоном, длина 155.0 мм.

Семейство **Solenidae** Lamarck, 1809
*Solen* (*Solen*) *strictus* Gould, 1861. Длина раковины 97.2 мм.
*Solen* (*Ensisolen*) *krusensterni* Schrenck, 1867. Длина раковины 79.2 мм.

Семейство **Lyonsiidae** P. Fischer, 1887
*Lyonsia nuculanoformis* Scarlato in Volova et Scarlato, 1980. Длина раковины 21.4 мм.
*Entodesma navicula* (A. Adams et Reeve, 1850). Длина раковины 47.0 мм.

Семейство **Pharidae** H. Adams et A. Adams, 1856
*Siliqua alta* (Broderip et Sowerby I, 1829). Длина раковины 61.0 мм.

Семейство **Thraciidae** Stoliczka, 1870
*Thracia* (*Homoeodesma*) *kakumana* (Yokoyama, 1927). Длина раковины 109.4 мм.
*Thracia* (*Homoeodesma*) *itoi* Habe, 1961. Длина раковины 43.9 мм.

**Лутаенко** Константин Анатольевич
**Волвенко** Ирина Евгеньевна

# ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ ПРИБРЕЖНОГО МЕЛКОВОДЬЯ ЗАЛИВА ПЕТРА ВЕЛИКОГО (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

**Lutaenko** Konstantin A.
**Volvenko** Irina E.

# SHALLOW-WATER BIVALVE MOLLUSKS OF PETER THE GREAT BAY (SEA OF JAPAN)

Отпечатано с оригинал-макета, подготовленного
в Национальном научном центре морской биологии ДВО РАН,
минуя редподготовку

Дизайн и верстка *Ящук О.И.*

Подписано в печать 26.05.2023.
Формат 60×84 / 16. Усл. печ. л. 11,04.
Тираж 500 экз. (1-й завод 1–117). Заказ 26-05.

Дальневосточный федеральный университет
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10.

Отпечатано в ООО «Литера В»
690106, г. Владивосток, п-т Красного Знамени, 10, 1-й эт., помещ. 3134

**Лутаенко**
**Константин Анатольевич**
Konstantin A. Lutaenko

Кандидат биологических наук,
научный руководитель
и ведущий научный сотрудник
Лаборатории систематики
и морфологии Национального
научного центра морской биологии
им. А.В. Жирмундского
ДВО РАН (Владивосток).

**Волвенко**
**Ирина Евгеньевна**
Irina E. Volvenko

Старший научный сотрудник
Отдела фондов Государственного
объединённого музея-заповедника
истории Дальнего Востока
им. В.К. Арсеньева (Владивосток).